ZEITSCHRIFT FÜR RUNDFUNKFREUNDE

DRALOWID NACHRICHTEN

8. JAHRGANG

7

DRALOWID

Ausgabe II

Aus dem Inhalt:



Der Reichspräsident † Foto: Sieben Tage

Bt.

BERLIN

DRALOWID-VERTRETER

Radio-Einzelteile und Zubehör

DEUTSCHLAND

BAYERN I (Sender München): Wilhelm Ruf, München, Hermann-Lingg-Straße 4. Tel.: 596 056.

BAYERN II: Ludwig Kazmeier, Nürnberg, Neutorstr. 3. Tel.: 27 322.

BERLIN und BRANDENBURG: Otto Engel, Berlin NW 7, Schiffbauerdamm 30. Tel.: D 2 Weidendamm 2745.

BREMEN: Gebr. Deus, Bremen, Ellhornstraße 39. Tel.: Weser 84 709.

HAMBURG: Ernst Weidemüller, Hamburg 1, Glockengießerwall 16. Tel.: 32 78 16.

HANNOVER und BRAUNSCHWEIG: J. H. Brink, Hannover I M, Am Schiffgraben 61. Tel.: 3 3791.

NORDHESSEN (Sender Kassel): O. H. Muentzenberg, Kassel, Wilhelmstr. 5. Tel.: 3300.

OSTPREUSSEN (Sender Königsberg): Hellmuth Rosenthal, Königsberg i. Pr., Mitteltragheim 35. Tel.: 35 587.

POMMERN: Eugen Bauer, Stettin, Berliner Tor 2—3. Tel.: 22 588 u. 22 677.

RHEINLAND I: Kurt Reichenberger, Köln a. Rh., Roonstraße 59. Tel.: 21 32 73.

RHEINLAND II: Wodtke & Co., Elektrizitäts-G. m. b. H., Düsseldorf, Gneisenaustr. 36. Tel.: 35 973.

RHEINLAND III: Walter Heise & Co., G. m. b. H., Duisburg, Hohe Straße 45. Tel.: S. A. 24 951 u. 24 952.

RHEINLAND IV: M. Closhen, Trier, Petrusstraße 4. Tel.: 3910.

RUHRGEBIET I (Essen): Friedrich Hassel, Essen, Kaupenstr. 12. Tel.: 27 891.

RUHRGEBIET II (Remscheid): Hermann Esser, Remscheid, Burgerstr. 12. Tel.: 45 842.

SAARGEBIET: Schaltenbrand & Co., Saarbrücken 3, Friedrich-Ebert-Straße 10. Tel.: 3473.

SACHSEN I (Dresden): Radiogroßvertrieb Adolf Struve, Dresden-A. 1, Christianstraße 25. Tel.: 20 853.

SACHSEN II (Leipzig, Zwickau, Plauen): Kurt Pietzsch, Leipzig C 1, Elisenstraße 42. Tel.: 38 924.

SACHSEN III (Chemnitz): Paul Baumann, Chemnitz, Annaberger Straße 21. Tel.: 26 616.

SCHLESIEN (Sender Breslau): Funkbedarf Otto Meuwsen, Breslau 2, Neue Taschenstraße 21. Tel.: 59 186.

SCHLESWIG-HOLSTEIN: z. Zt. frei.

SÜDDEUTSCHLAND I: Julius Jessel, Frankfurt a. M., Weißfrauenstraße 8. Tel.: Hansa 27 344/45.

SÜDDEUTSCHLAND II (Sender Freiburg): Wilhelm Nagel, Mannheim C 3, 6. Tel.: Mannheim 6248, Filiale: Freiburg i. Br., Merianstraße 26. Filiale: Karlsruhe: Karlstraße 22.

SÜDDEUTSCHLAND III (Sender Stuttgart): Adolph Gömmel, Stuttgart, Kasernenstraße 42. Tel.: 62 601.

THÜRINGEN: Erich A. Reinecke, Erfurt, Epinaystr. 40. Tel.: 22 780.

WESTFALEN I (Osnabrück-Bielefeld): Willy Piper, Osnabrück, Buersche Straße 85. Tel.: 6694.

WESTFALEN II (Dortmund): Hermann Lambeck, Dortmund, Hoherwall 6. Tel.: 24 541/42.

AUSLAND

BELGIEN: L. M. Moyersoen, Brüssel, 39, rue Navez. Tel.: 15. 90. 40.

BULGARIEN: Nicolas Djebaroff, Sofia, ul. Aksakow Nummer 5. Tel.: 544.

DÄNEMARK: G. Skarsteen, Kopenhagen, Lavendelstraede 16. Tel.: 12 313 — 12 860.

DANZIG: E. Nagrotzki, Danzig, Langermarkt 18. Tel.: 27 373.

ESTLAND: Arnold Witt, Riga, Gr. Sandstraße 22. Tel.: 21 197.

FINNLAND: O/Y. Winko A/B., Helsingfors, Berggatan 4. Tel.: 35 295.

FRANKREICH: Duplay et Sor, Paris (10e) 13, Rue de l'Aqueduc. Tel.: Nord 61 — 70, Nord 61 — 71.

GRIECHENLAND: G. Maltsiniotis & Cie., Athen. Tel.: 56 — 58.

GROSSBRITANNIEN und IRLAND: W. H. Sternefeld, London W 2, 178, Gloucester Terrace.

HOLLAND I (Amateurbedarf): N. V. Ramie Union, Enschede. Tel.: 121.

HOLLAND II (Industriebedarf): W. G. van den Berg, Hillegersberg-Rotterdam, Jan van Ghestellaan 43. Tel.: 41 937 Rotterdam.

ITALIEN: Comarel, Mailand, Via Tamagno 5. Tel.: 265 — 087.

JUGOSLAVIEN: Henry (Kapt. Heinrich & Co.), Wien VI, Mariahilferstr. 57/59. Tel.: B 29 — 508, Serie.

LETTLAND: Arnold Witt, Riga, Gr. Sandstraße 22. Tel.: 21 197.

LITAUEN: Lazar Fraenkel, Kowno, Prezidento g-ve 6. Tel.: 27 — 37.

NORWEGEN: W. Meisterlin, Oslo, Skippergt. 21. Tel.: 20 262 — 22 533.

ÖSTERREICH: Henry (Kapt. Heinrich & Co.), Wien VI, Mariahilferstr. 57/59. Tel.: B 29 — 508, Serie.

POLEN: Reicher & Co., Lodz, Piotrkowska 142. Tel.: 115 — 57.

PORTUGAL: Schütte & Co., Lissabon, Rua da Victoria 53. Tel.: 21 945.

RUMÄNIEN: Henry (Kapt. Heinrich & Co.), Wien VI, Mariahilferstr. 57/59. Tel.: B 29 — 508, Serie.

SCHWEDEN: Concentra H. C. Augustin, Hälsingborg. Trädgardsgatan, 17. Tel.: 3260.

SCHWEIZ: Seyffer & Co., Zürich, Kanzleistraße 126. Tel.: 56, 956/57.

SPANIEN: Radio-Electricidad Juan Giesenregen, Barcelona, Cortes 512. Tel.: 31 014.

SÜDAFRIKANISCHE UNION einschl. des südwestafrikanischen Protektorates und der britischen Protektorate Betschuanaland, Basutoland, Suasiland, Süd- und Nordrhodesien und Portugiesisch-Ostafrika: Manfred Goetz, Johannesburg (Südafrika).

SYRIEN: Fankhaenel & Kronfol, Beyrouth, B. P. 88.

TSCHECHOSLOWAKEI: E. Schmelkes, Prag I, Celetna 3. Tel.: 60. 4 — 64, 62. 7. 00.

TÜRKEI: Ahmet Necip, Istanbul-Galata, Banka sokak 1. Tel.: 21 963.

UNGARN: Siegm. Mechner, Budapest, V., Pusztaszeri ucca 43 b. Tel.: 204 — 06.

VEREINIGTE STAATEN VON NORDAMERIKA: Ludwig R. Biber, New-York City (N. Y.), 117, Liberty Street. Kabeladresse: Triotest.

Pantohm-Widerstände für die Stark- und Schwachstrom-Industrie

DEUTSCHLAND

BAYERN (nördlich der Donau): Ludwig Kazmeier, Nürnberg, Neutorstraße 3. Tel.: 27 322.

SACHSEN: Fritz Campe, Dresden A., 24, Kulmstraße 5. Tel.: 20 230.

WÜRTTEMBERG: Alfred & Viktor Deusch, Stuttgart, Johannesstraße 19. Tel.: 62 902.

AUSLAND

BELGIEN: L. M. Moyersoen, Brüssel, 39, rue Navez. Tel.: 15. 90. 40.

DÄNEMARK: Th. Ammentorp-Schmidt, Kopenhagen, Ostergade 31. Tel.: Central 1344, Nora 5200.

FRANKREICH: Duplay et Sor, Paris (10e), 13, Rue de l'Aqueduc. Tel.: Nord 61 — 70, Nord 61 — 71.

GROSSBRITANNIEN und IRLAND: W. H. Sternefeld, London W 2, 178, Gloucester Terrace.

HOLLAND: W. G. van den Berg, Hillegersberg-Rotterdam. Jan van Ghestellaan 43. Tel.: 41 937 Rotterdam.

ITALIEN: Comarel, Mailand, Via Tamagno 5. Tel.: 265 — 087.

ÖSTERREICH: Carl Wildner, Wien XV, Alliogasse 2. Tel.: U 31 — 2 — 57.

SCHWEDEN: Birger Carlson & Co. A/B, Stockholm, Regeringsgatan 46. Tel.: (1) 13 715.

SCHWEIZ: J. Schmid-Matthey, Herrliberg-Zürich. Tel.: 912. 105.

SPANIEN: Radio-Electricidad Juan Giesenregen, Barcelona, Cortes 512. Tel.: 31 014.

VEREINIGTE STAATEN VON NORDAMERIKA: Ludwig R. Biber, New-York City (N. Y.), 117, Liberty Street. Kabeladresse: Triotest.

Für die nicht aufgeführten Länder und Bezirke werden repräsentative, fachmännisch geleitete Firmen als Generalvertreter gesucht.

EIGENE MITTEILUNGEN

Das vorliegende Heft 7 ist als Doppelnummer für die Monate Juli und August erschienen. Heft 8 wird im September herausgegeben.—

DRALOWID-NACHRICHTEN

ZEITSCHRIFT FÜR RUNDFUNKFREUNDE

Erscheint jährlich in mindestens 10 Heften (Mindestumfang 16 Seiten). Preis des Einzelheftes Rmk. —.25. Jahresabonnement Rmk. 2.50 bei portofreier Zustellung innerhalb Deutschlands. Ausland Rmk. 3.—.



Schriftleitung: Dr. E. Nesper, Berlin-Friedenau und H. v. Mangoldt, Berlin-Dahlem
Anzeigenleitung: H. v. Mangoldt, Berlin-Dahlem.

Berlin-Pankow / Juli/August 1934 — Jahrgang 8 / Heft 7

Reichspräsident Generalfeldmarschall

Paul von Hindenburg †

Am 2. August 1934, dem Tage der 20. Wiederkehr des Ausbruchs des unglückseligen, großen Krieges ging Reichspräsident von Hindenburg im hohen Alter von fast 87 Jahren in die Ewigkeit. Tief betrauert von ganz Deutschland und der gesamten Welt wurde der greise Feldmarschall nach einem Leben unermeßlicher Arbeit und selbstloser Aufopferung für die deutsche Nation in feierlichem Staatsbegräbnis an der Stätte seines höchsten Ruhmes, in Tannenberg, beigesetzt. „Vater des Vaterlandes“ war der Ehrentitel dieses vorbildlich treuen Mannes, und wie einen Vater betrauert Deutschland diesen unersetzlichen Verlust.

Die sterbliche Hülle ging von uns, aber sein Geist wird lebendig fortleben in uns und den kommenden Geschlechtern als das Vorbild höchster Vaterlandsliebe und mannhafter Treue.

Hans in allen Gassen

ein Zweikreis-Bandfilter-Empfänger

Von Dipl.-Ing. WERNER LYDTIN (5 Abbildungen)

Zweikreis-Bandfilter-Fernempfänger mit direkt gekoppelter Verstärkerstufe universell verwendbar für Nah- und Fernempfang, Schallplattenwiedergabe- und Aufnahme, direkte Mikrophonübertragung ohne Vorverstärker.

1. Allgemeines.

Bei der Vielseitigkeit und der hohen Entwicklungsstufe, welche heute die Industrieempfänger erreicht haben, wird schon mancher vom Selbstbau eines Gerätes Abstand genommen haben in der Annahme, nichts Gleichwertiges bzw. Besseres schaffen zu können. Was die Gleichwertigkeit anbetrifft, so ist diese unschwer zu erreichen, da die Bastelteile-Industrie genau so gut abgeglichene und durch Hochfrequenzeisen (Ferrocart) und keramische Materialien (Frequenta) ebenso verlustfreie Einzelteile wie die Empfänger bauende Industrie herstellt, so daß Trennschärfeschwierigkeiten nicht entstehen. Das Mehr, das der Bastler leisten kann, ist der Ausbau des Niederfrequenzteiles. Ganz allgemein und besonders in diesem Teil des Empfängers konstruiert die Industrie in erster Linie entsprechend den Durchschnittsanforderungen des Publikums. Es ist also klar, daß Randgebiete der Radio- und Phonotechnik aus Mangel an Allgemeininteresse entweder vernachlässigt oder sogar völlig unberücksichtigt bleiben müssen. Zu diesen Gebieten gehört neben einer erstklassigen Wiedergabe vor allem die Schallplattenselbstaufnahme von Rundfunk (auch von Fernsendern) und Mikrophon.

Im Folgenden wird ein Gerät beschrieben, das einen allen Anforderungen bezüglich Verstärkungsfaktor und Frequenzgang voll entsprechenden Niederfrequenzteil enthält, und außerdem hochfrequenzmäßig so durchgebildet ist, daß die Seitenbänder der Sendung nicht beschnitten werden und die Wiedergabe bei Sprache und Musik stets originalgetreu bleibt.

Zunächst die Besprechung der

Schaltung.

a) Niederfrequenzteil.

Abweichend von der normalen C-W-Kopplung enthält die Niederfrequenzstufe den den Lesern der Dralowid-Nachrichten bereits bekannten direkt gekoppelten Verstärker[1]), weil diese Anordnung bei geringster Röhrenzahl über einen großen Verstärkungsfaktor und gleichzeitig sehr guten Frequenzgang verfügt. Die günstigen Verhältnisse bei Rundfunkempfang sollen weiter unten besprochen werden. Die große Verstärkung des mit der Schirmgitterröhre H 4111 D und der Eingitterröhre LK 460 bestückten Verstärkers beruht auf der Verwendung eines verhältnismäßig großen Außenwiderstandes R 10 = 1 MΩ, mittels dessen eine etwa 1200fache Verstärkung erzielt wird, so daß man z. B. mit dem Dralowid-Reporter-Mikrophon die Endstufe voll aussteuern kann (Abstand des Sprechers vom Mikrophon ½ m). Durch das Fehlen des Ueberbrückungskondensators und Gitterableitwiderstandes herrschen sehr klare Verhältnisse bezügl. der Frequenzabhängigkeit. Eine Grenzfrequenz nach oben ist gegeben durch die Kapazität Gitter-Kathode der Endröhre und die Leitungskapazitäten. Der Wechselstromwiderstand dieser Gesamtkapazität ist bei 10 000 Hertz ca. 2 MΩ, so daß also der wirksame Anodenwiderstand auf $^2/_3$ seines Wertes absinkt. Das bedeutet etwa 30% Verlust an Spannungsverstärkung, was in diesem Frequenzbereich ohne weiteres zulässig ist. Die untere Grenzfrequenz ist bestimmt durch die Kapazität $C_9 = 4$ μF, deren Wechselstromwiderstand bei 50 Hertz rund 800 Ohm beträgt, also praktisch bedeutungslos ist. Diese Ergebnisse lassen sich auch mit normaler C-W-Kopplung erreichen. Man muß jedoch dann so dimensionieren, daß die Gesamtverstärkung mit den erwähnten Röhren nur $^1/_3$ des Wertes für direkte Kopplung erreicht. Man kann diesen Verlust nur durch Verwendung einer Endpenthode ausgleichen, wodurch jedoch die Wiedergabe infolge der ungünstigeren Anpassungsmöglichkeit verschlechtert wird.

Bezügl. der Dimensionierung des Niederfrequenzteils verweise ich auf die in Heft 1 dieses Jahrganges erschienene Veröffentlichung. Neu ist lediglich die Abschaltmöglichkeit des Schallplatten-Lautstärkereglers R 12 (Isovol mit Ausschalter). Für Mikrophonaufnahmen ist dann bei Abschaltung des Reglers die Sekundärseite des Mikrophon-Transformators unbelastet, so daß die hohen Frequenzen ungeschwächt verstärkt werden können.

2. Empfangsgleichrichter und Hochfrequenzteil.

Bei den großen Amplituden, die heute bereits eine Hochfrequenzverstärkerstufe an den Gleichrichter liefert, ist es notwendig, daß dieser erst dann übersteuert wird, wenn die Endröhre über ihr Aussteuerungsgebiet hinaus belastet wird. Gittergleichrichtung scheidet deshalb ganz aus, bei Anodengleichrichtung muß vor allem das Durchsteuern in Gebiete positiver Gittervorspannungen vermieden werden. Der direkt gekoppelte Verstärker erfüllt auch diese Bedingung. Trifft nämlich an das Gitter der Vorröhre eine große Hochfrequenzspannung, so steigt ihr Anodenstrom, wodurch die Gittervorspannung der Endröhre negativer und ihr Anodenstrom kleiner wird. Das bedeutet aber eine Vergrößerung der negativen Vorspannung der Vorröhre, die dadurch immer im linearen Teil der Gleichrichter-Charakteristik arbeitet. Zur Demodulation einer Hochfrequenzspannung hat man also nur einen Schwingungskreis vorzuschalten, durch Verwendung irgendwelcher gesonderter Gleichrichterstrecken (Dioden, Binoden) ginge die erwähnte Automatik verloren. Der verwendete Ferrocart-Hochfrequenztransformator F 33 besitzt nun zwar bei 200 m Wellenlänge eine flachere Resonanzkurve als bei 600 m, es wäre also eigentlich eine Rückkopplung nötig, um durch Entdämpfung dieselbe Amplitude und eine größere Flankensteilheit zu erreichen. Es hat sich jedoch gezeigt, daß das Gerät über genügend Verstärkungsreserve verfügt, um den relativ kleinen Lautstärke-Unterschied auszugleichen, außerdem liegt eine Entdämpfung durch Rückkopplung nicht im Interesse bester Wiedergabe. Um trotz des Fehlens der Rückkopplung auf gute Selektivität zu kommen, liegt vor der Hochfrequenzpenthode H 4129 D ein Ferrocart-Bandfilter F 32, das für den gesamten Wellenbereich eine praktisch konstante Bandbreite besitzt und dessen Resonanzkurven eine so günstige Flankensteilheit besitzen, daß ein Uebersprе-

Abb. 1. Das Schaltbild des „Hans in allen Gassen".

[1]) vergl. Heft 1 dieses Jahrgangs.

chen sicher vermieden wird. Selbstverständlich kommen diese guten Eigenschaften nur bei Verwendung eines verlustfreien Drehkondensators, wie des Ritscher-Dreifach-Aggregates mit Frequenta-Isolation voll zur Geltung.

3. Dimensionierung der Widerstände für die Lautstärkeregelung bei Rundfunk.

Die Lautstärkeregelung geschieht durch Verändern der Gittervorspannung der Exponentialpenthode. An dem von den Widerständen R 1—R 4 gebildeten Potentiometer werden die Schirmgitter-, Anoden- und Gitterspannungen für die Röhre H 4129 D abgegriffen. Der Kathodenwiderstand R 5 ist ein Begrenzungs-Widerstand, welcher der Röhre bei größter Verstärkung ca. 2,4 Volt negativer Gittervorspannung gibt, so daß das Gebiet des Gitterstromes nicht erreicht werden kann. Das Potentiometer R 1—R 4 muß nun so dimensioniert werden, daß bei der Lautstärkeregelung die sich ebenfalls ändernden Spannungen innerhalb zulässiger Grenzen bleiben. In unbelastetem Zustand (also Anoden- und Schirmgitterstrom

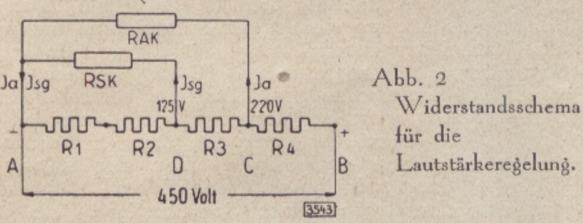


Abb. 2 Widerstandsschema für die Lautstärkeregelung.

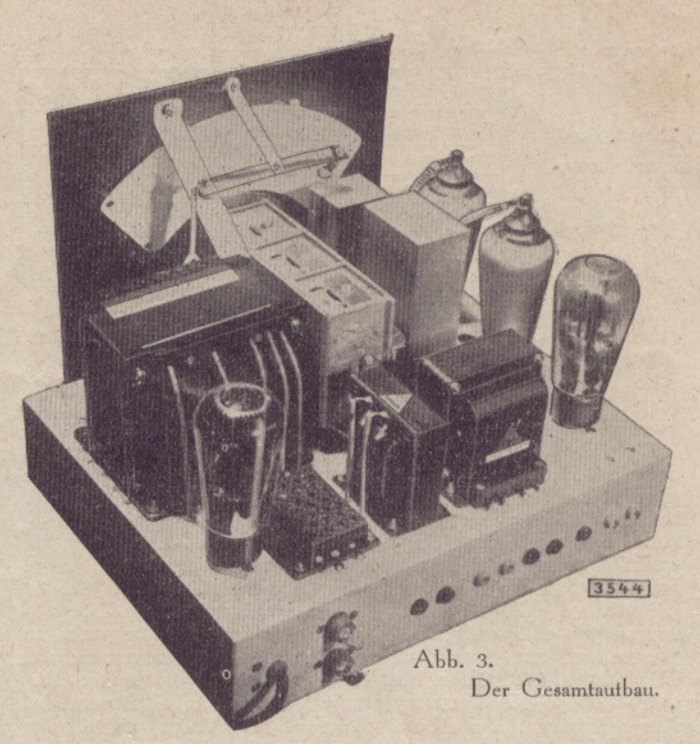


Abb. 3. Der Gesamtaufbau.

= 0) kann bis zu einer Anodenspannung von 300 und einer Schirmgitterspannung von 200 Volt gegangen werden. Bei voller Lautstärke darf die Röhre höchstens 220 Volt Anodenspannung (Anodenstrom durchschnittlich 5,5 mA) und 125 Volt (Schirmgitterspannung (Schirmgitterstrom : 2,5 mA) erhalten. Der Widerstand Rs = 10 000 Ohm dient zur Herabsetzung der Schirmgitterspannung bei Schwingneigung. Zum Abgleichen des Gerätes ist es zweckmäßig, diesen Widerstand einzuschalten und erst später ganz herauszunehmen bzw. zu verkleinern. Für die Berechnung des Potentiometers haben wir nun die in obenstehender Abbildung 2 gezeigten Verhältnisse. Der Einfachheit halber sind die Widerstände Anode-Kathode RAK und Schirmgitter-Kathode RSK getrennt gezeichnet, um die Belastung des Potentiometers besser zu veranschaulichen. Der Kathodenwiderstand R5 kann zur Berechnung weggelassen werden, da die gemessenen Stromwerte diesen bereits berücksichtigen. Wir nehmen nun einen Potentiometerstrom von 10 mA an und können dann die Einzelwiderstände berechnen. Zwischen A und B liegen 450 Volt Spannung, die Punkte D und C sollen 125 bzw. 220 Volt gegen Minus besitzen. Durch R 4 fließen der Potentiometer-, der Anoden- und der Schirmgitterstrom, also 10+5,5+2,5 = 18 mA, 230 Volt müssen an R 4 abfallen, daraus ergibt sich: $R\,4 = \frac{230\ V}{18\ mA} =$ 12 800 Ohm. Man wählt R 4 zu 13 000 Ohm und erhält dann 234 Volt Spannungsabfall, also 216 Volt Anodenspannung. In derselben Weise wird R 3 zu 7000, R 1 + R 2 zu 13 000 Ohm ermittelt. Der letztere Widerstand wird in 5000 Ohm regulierbar (PD 6) und 8000 Ohm fest unterteilt. Das Potentiometer hat also einen Gesamtwiderstand von 33 000 Ohm, so daß der Strom bei der angelegten Spannung von 450 Volt und ganz herausgedrehtem Lautstärkeregler (der geringe Verbrauch der Röhre [etwa $^1/_{10}$ mA] fällt nicht ins Gewicht) 13,7 mA beträgt. Rechnet man nun mit 13,7 mA die Schirmgitter- und Anodenspannungen nach, so findet man, daß erstere 178 und letztere 275 Volt wird, also den eingangs erwähnten Forderungen entspricht. Für die Auswahl der Widerstandstypen ist dann die jeweils größte Belastung maßgebend, die bei R 1, R 2, R 3 beim Lautstärke-Minimum und bei R 4 beim Lautstärke-Maximum gegeben ist.

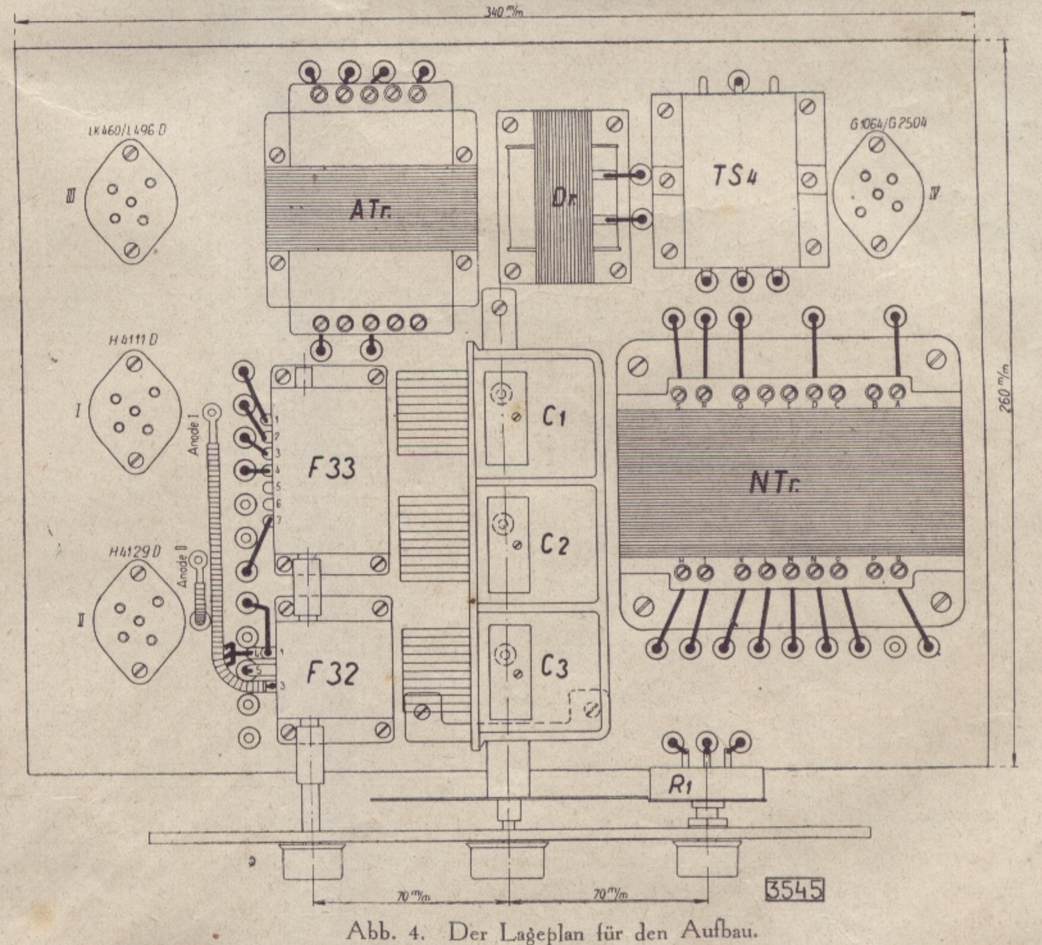


Abb. 4. Der Lageplan für den Aufbau.

Zusammenfassend ergibt sich folgende Tabelle:

	Widerstand	R 1	R 2	R 3	R 4
Lautstärkemaximum	Spannung Volt	50	80	88	234
	Strom mA	10	10	12,5	18
	Belastung Watt	0,5	0,8	1,1	4,2
Lautstärkeminium	Spannung Volt	68,5	110	96	178
	Strom mA	13,7	13,7	13,7	13,7
	Belastung Watt	0,94	1,5	1,32	2,45

Nach der Tabelle wählt man für R 1: Dralowid-Potentiator PD 6, 3 Watt belastbar (oder Multivol M 5, 1 Watt belastbar), für R 2 und R 3 Diwatt oder Triwatt, für R 4: Filosix 6 Watt.

4. Netzteil.

Der Netzteil des Gerätes entspricht dem der Beschreibung in Heft 1 dieses Jahrgangs. Der Transformator besitzt 3 Heizwicklungen und seine Anodenwicklung kann mit 125 mA belastet werden, so daß außer der Maximal-Belastung von rund 60 mA auch noch die Erregung für einen dynamischen Lautsprecher entnommen werden kann. Im letzteren Fall ist statt der Gleichrichterröhre G 1064 die Röhre G 2504 und ein der Lautsprecher-Erregerspannung entsprechender Vorwiderstand zu verwenden. Besonders zu beachten sind noch die Kondensatoren C 13 und C 14. Diese bestehen aus je 2 in Serie geschalteten 0,25 µF-Kondensatoren mit 850 Volt Arbeitsspannung. Aus Gründen der Betriebssicherheit dürfen an dieser Stelle keine Kondensatoren kleinerer Arbeitsspannung Verwendung finden. Ebenso müssen die Kondensatoren C 11 und C 12 für mindestens 500 Volt Arbeitsspannung dimensioniert sein. Die Drossel soll bei der Belastung von 70 mA eine Selbstinduktion von ca. 15 Henry besitzen. Abgesichert wird der Netzteil entsprechend der Belastung mit oder ohne Erregung.

5. Sonstiges.

Wird im Niederfrequenzteil eine noch höhere Verstärkungsziffer gewünscht, so ist die Penthode L 496 D laut Schaltbild einzusetzen und eine durch RT und CT gebildete Tonblende vorzusehen. Die Schirmgitterspannung der Röhre H 4111 D ist nach der Beschreibung in Heft 1 zu verändern. Parallel zur Heizung muß dann ein Dralowid-Regula-Entbrummer (oder ein Dralowid-Rotofil) gelegt werden (R 11), zur günstigsten Einstellung des elektrischen Mittelpunktes. Am Ausgangstransformator ist die Primärseite entsprechend zu ändern.

6. Aufbau.

Der Aufbau des Gerätes ist aus dem Photo und dem Lage- und Verdrahtungsplan ersichtlich. Das Chassis besteht aus 1,5 mm starkem Hartaluminium und wird nach der Bearbeitung durch 10%ige etwas Kochsalz enthaltende Natronlauge (Temperatur ca. 50—60°) gebeizt, wodurch sämtliche Schrammen im Material verschwinden. Das Beizen selbst geht so vor sich, daß man das Chassis etwa 15—20 Sekunden eintaucht, dann herausnimmt, abwäscht und dann nochmals ½ Min. der Lauge aussetzt (lebhafte Gasentwicklung!). Nach dem Abspülen taucht man das Chassis in starke Salpetersäure, was insbesondere dann notwendig wird, wenn das Aluminium kupferhaltig ist. Im letzteren Falle wird das Aluminium nämlich in der Lauge zunächst braun-schwarz und erhält erst durch die Salpetersäure wieder seinen rein weißen Glanz. Zum Schluß überzieht man das Ganze mit Zaponlack, muß jedoch die Schraublöcher überall gut ausreiben, damit ein guter Erdkontakt gewährleistet ist.

Die Verdrahtung geht aus dem Plan hervor, die abgeschirmten Leitungen sind besonders gekennzeichnet, ebenso die verdrillten Heizleitungen. Für die Durchführungen verwendet man am besten die Dralowid-Transitobuchse, sie ist nicht nur einfach zu montieren, sondern garantiert auch beste Isolation gegen das Chassis. Für die von Punkt 1 des Bandfilters F 33 zu C 1, und für die zu den Anoden der Röhren H 4129 D und H 4111 D führenden Leitungen verwendet man die Sinepertleitung, weil diese die geringsten Kapazitätswerte aufweist. Die Gitterleitungen der H 4111 D dürfen nicht abgeschirmt werden, da man sonst bei der Abgleichung mit dem Trimmer von C 3 nicht auskommt. Da das Rohr ja in Anodengleichrichtung arbeitet, ist das Gitter gegen Netzbrummen weitestgehend unempfindlich. Die Gitterleitungen zur Röhre H 4111 D sind in Wirklichkeit viel kürzer als sie im Bauplan erscheinen, da der Umschalter Rundfunk - Schallplatten der Uebersichtlichkeit halber aus dem Chassis herausgezeichnet wurde. Die

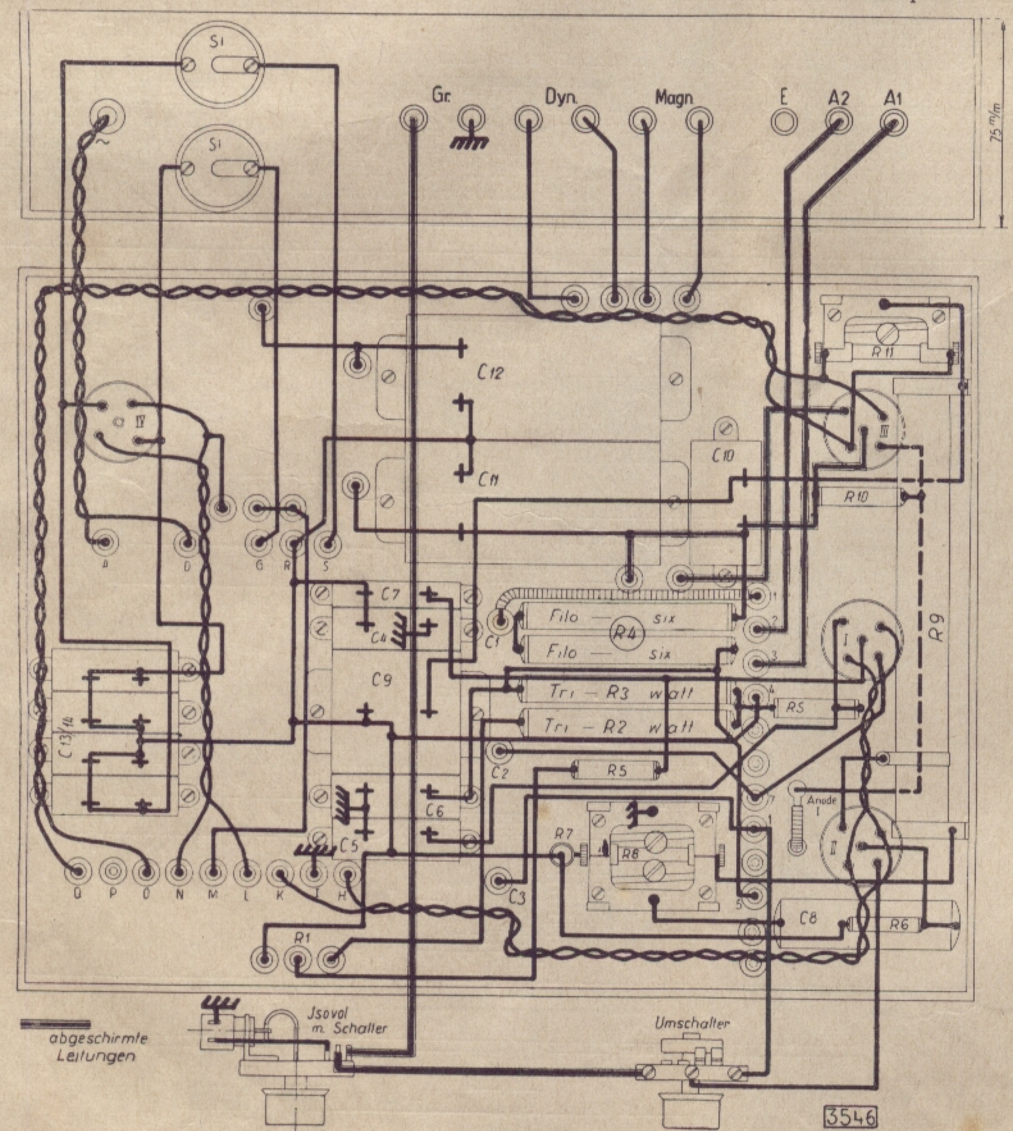


Abb. 5. Der Verdrahtungsplan.

Frontplatte (Hartpapier mit Leder überzogen) wird mit Distanzbolzen unten und mit einem Haltewinkel am Transformator fest mit dem Chassis verbunden. Die Achsen des Wellenschalters, der Lautstärkereglung und des Umschalters werden durch aufgelötete Rohrstücke verlängert.

7. Inbetriebnahme und Abgleichung.

Nachdem der Gesamtaufbau gründlich kontrolliert ist, setzt man das Gerät in Betrieb, und zwar stelle man zuerst den Niederfrequenzteil nach Heft 1 der Dralowid-Nachrichten auf die richtigen Werte ein. Den Hochfrequenzteil gleicht man durch die Trimmer von C 1, C 2 und C 3 ab. Man geht zu diesem Zweck auf volle Lautstärke, sucht bei Verwendung der Buchse 5 von F 33 eine Station möglichst am Anfang des Wellenbereiches, stellt die Trimmer von C 2 und C 3 auf maximale Lautstärke und verwendet dann erst die Antennenbuchse A 1, um den Trimmer C 1 nachstellen zu können. Für die Antenne empfiehlt sich eine Länge von max. 20 m, da man sonst mit dem Trimmer von C 1 kein genügend scharfes Maximum erhält. Vereinfacht wird die Abgleichung, wenn man ein Rückkopplungsgerät zur Verfügung hat. Dieses stellt man wie oben ein und dreht die Kopplung bis zum Schwingungseinsatz. Eine Störung der Nachbarn ist kaum zu befürchten, da bei 200 m kein Hauptsender liegt. Von der Antennenbuchse A 1 zieht man eine Leitung, die man (isoliert) dem Gleichrichter-Spulensatz des Rückkopplungsempfängers nähert, die Trimmer C 1—C 3 können dann auf einmal abgeglichen werden. Besondere Schwierigkeiten entstehen bei der Abgleichung infolge der bereits gut abgeglichenen Spulensätze und Drehkondensatoren nicht, man muß die Trimmer jedoch langsam hereindrehen, da sonst leicht die günstigste Einstellung übergangen wird.

8. Die Leistung des Gerätes.

Bei guter Abgleichung ist die Selektivität des Empfängers so groß, daß im allgemeinen selbst für starke Ortssender kein Sperrkreis benötigt wird. Die Empfindlichkeit ist derart, daß in den Abendstunden (Sommer) ca. 10—15 Stationen in zum Schneiden ausreichender Lautstärke (ca. 30—40 Volt Ausgangswechselspannung) empfangen werden, die anderen Sender kommen in guter Zimmerlautstärke. Ueber die Leistungen des Niederfrequenzteils ist nichts mehr zu sagen, er ist gleich gut für Schallplatten-Aufnahme und -Wiedergabe sowie Mikrophon-Uebertragung geeignet.

Stückliste

Anzahl	Bezeichnung	Type und Größe	Symbol	Fabrikat	Preis pr. Stck.
1	Netztransformator	Nr. 9646	NTr	Görler	33.80
1	Netzdrossel	D 23	Dr	„	5.40
1	Ausgangstrafo LK 460	V 30 B	ATr	„	16.80
1	H-F-Bandfilter	F 32	F 32	„	20.—
1	H-F-Transformer	F 33	F 33	„	13.—
1	Dreifachdrehkondens. m. Frequentaisolation	34/1	C 1, C 2 C 3	Ritscher	22.50
3	Blockkondensator	4 μF Nr. 7207	C 9, C 11 C 12	Hydra	5.70
1	„	2 μF Nr. 4075	C 10	„	1.80
2	„	0,5 μF Nr. 4073	C 5, C 6	„	1.10
1	„	1 μF Nr. 1304	C 4	„	1.10
4	„	0,25 μF Nr. 7252	C13, C14	„	2.10
1	„	0,1 μF Nr. 1301	C 7	„	0.80
1	Elektrolytkondensator	10μF/10/40	C 8	„	1.82
1	Lautstärkeregler	5000Ω/PD 6	R 1	Dralowid	4.30
1	Triwatt	8000 Ω	R 2	„	1.25
1	„	7000 Ω	R 3	„	1.25
1	Filosix	6000 Ω	R 4	„	1.50
1	„	7000 Ω	R 4	„	1.50
1	Filos	300 Ω	R 5	„	0.80
1	Halbwatt	10 kΩ	R S	„	0.55
1	„	20 kΩ	R 6	„	0.55
2	Rotofil	100 Ω	R 7,8	„	2.90
1	Spannungsteiler	5 kΩ	R 9		
1	Halbwatt	1 MΩ	R 10	„	0.55
1	Regula Entbrummer	—	R 11	„	0.90
1	Lautstärkeregler für Schallplatten	50 Ω Isovol mit Schalter	R 12	„	3.60
40	Transitobuchsen	—	—	Dralowid	0.05
4	Röhrensockel	VE 301	—	„	0.35
3	Sinepertleitungen	Sinepert	—	„	0.70
1	Thermoschalter	TS 4	TS 4	Rectron	7.20
1	Gleichrichterrohr	G 1064	—	Valvo	6.—
1	Hochfrequenzpenthode	H 4129 D	—	„	13.50
1	Schirmgitterröhre	H 4111 D	—	„	13.50
1	Endröhre	LK 460	—	„	18.—
	Bei Verwendung der L 496 D:				
1	Ausgangstrafo LK 460/L 496 D	V 70	ATr	Görler	9.—
1	Neofarad	20000 cm	C_T	Dralowid	0.45
1	Isovol	100 kΩ/J 4	R_T	„	2.50
1	Penthode	L 496 D		Valvo	14.—

Das Dralowid-Hochfrequenzkernmaterial
Draloperm

Von HERMANN ERNST

(5 Abbildungen)
(Industrieartikel)

Qualitätssteigerung der Einzelteile und ihre weitestmögliche Verbesserung kennzeichnet die heutige Entwicklungsarbeit der Rundfunktechnik. Die Widerstände haben eine kaum noch zu überbietende Qualität erreicht. Die Kondensatoren wurden in den letzten beiden Jahren durch Einführung neuer Massen, und hier vor allem des keramischen Materials „Frequenta“ der Steatit-Magnesia ganz erheblich verbessert. Röhrensockel, Klemmleisten und sonstige Isolierteile werden weitgehend aus Frequenta hergestellt. So kam es, daß der auf die Spulen entfallende Anteil der Gesamtverluste elektrischer Kreise immer weiter anstieg und jetzt ein intensives Streben eingesetzt hat, auch die Spulenverluste zu vermindern. Steilkreis-, Ultrasteilkreisspulen und Spulen mit anderen wohlklingenden Namen erschienen auf dem Markt. Vor allem aber sind es die jetzt aufkommenden Spulen mit Hochfrequenzkernmaterial, die die Entwicklung verlustarmer Spulen ganz wesentlich förderten. Und man ist wohl kein schlechter Prophet, wenn man behauptet, daß in einem Jahr die Luftspulen in Rundfunkgeräten fast völlig durch Eisenspulen verdrängt sein werden.

Das Dralowid-Werk hat jetzt nach langer Laboratoriumsarbeit, die bis zum Jahr 1927 zurückreicht, das Hochfrequenzkernmaterial „Draloperm“ herausgebracht, das in jeder Hinsicht geeignet erscheint, die höchsten im Spulenbau zu stellenden Ansprüche hinsichtlich Qualität, Feuchtigkeits- und Temperaturbeständigkeit und zeitlicher Konstanz zu erfüllen. Da die Verwendung von Eisen in der Hochfrequenztechnik jedoch erst neueren Datums ist, wollen wir zu diesem Thema einen kurzen Bericht geben.

Weshalb Hochfrequenzkernmaterial?

Das Kennzeichen eines ferromagnetischen Materials (Eisen, Nickel, Kobalt) ist seine wesentlich größere Permeabilität μ gegenüber der von Luft ($\mu_{Luft} = 1$). So nimmt die Permeabilität guter Eisensorten Werte von 10—20 000 und mehr an.

Eine Luftspule mit der Induktivität L_1 und der Windungszahl w, die vom Strom i durchflossen wird, erzeugt in ihrem Wickelraum einen Magnetfluß $\Phi_1 = L_1 \cdot i$. Taucht man dieselbe vom Strom i durchflossene Spule in ein Medium, das die Permeabilität 1000 besitzt, so

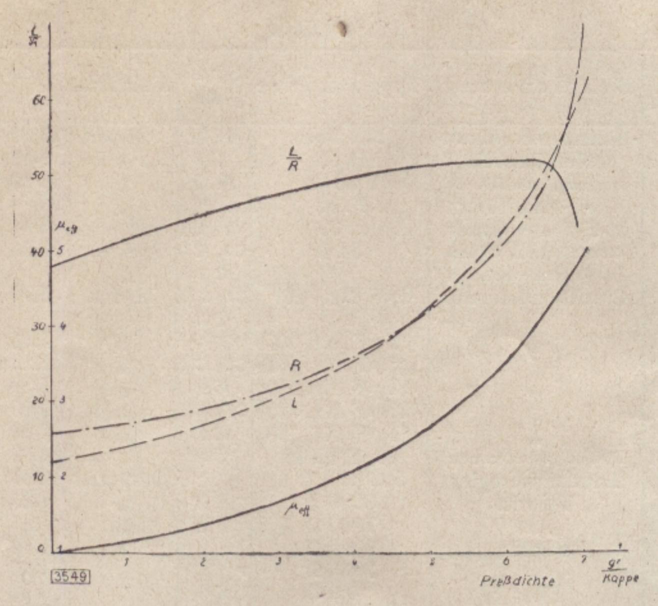


Abb. 1a. Einfluß der Preßdichte bei konst. Windungszahl.

ist jetzt der Magnetfluß 1000mal so groß: $\Phi_2 = 1000 \cdot \Phi_1 = \mu : \Phi_1 = L_2 \cdot i$ und somit die Induktivität ebenfalls 1000mal so groß: $L_2 = 1000 \cdot L_1 = \mu \cdot L_1$. Das besagt aber, daß wir jetzt zur Erzielung der gleichen Ausgangsinduktivität eine ganz wesentlich geringere Windungszahl benötigen, und zwar, da

$$\omega \sim \sqrt{L} \text{ nur } \frac{\omega_1}{\sqrt{1000}} = \frac{\omega_1}{32} = \omega_2$$

Damit sinkt aber der Widerstand der Spule und ihr Raumbedarf. Der Gleichstromwiderstand würde entsprechend auf den 32. Teil fallen. Der Widerstand bei höheren Frequenzen wird sogar auf einen noch wesentlich kleineren Teil abfallen, da hier neben den rein ohmschen Verlusten die Wirbelstromverluste im Kupfer eine wesentliche Rolle spielen. Jedoch bringt die Einfügung von Eisen in das Magnetfeld einer Spule auch Verluste mit sich. Und diese sind es überhaupt, die bisher die Verwendung von Eisen bei Hochfrequenz ausschlossen und die erst durch die neuesten Entwicklungsarbeiten erfolgreich herabgesetzt werden konnten.

Aufbau und Eigenschaften des Draloperm:

Bringen wir Eisen in ein magnetisches Wechselfeld, so treten in erster Linie zwei Arten von Verlusten auf: Hysteresis- und Wirbelstromverluste. Andere Verluste wie dielektrische und Nachwirkungsverluste treten neben diesen beiden Gruppen zurück. Die Hysteresisverluste, welche die bei jedem Richtungswechsel des Magnetfeldes eintretende Ummagnetisierung erfassen, sind proportional der Frequenz des Stromes und dem Inhalt der Hysteresisschleife. Die Wirbelströme steigen mit dem Quadrat der Frequenz. Deshalb, und da bei Hochfrequenzeisen die Hysteresisschleife äußerst schmal, ihr Flächeninhalt also sehr klein ist, überwiegen bei Hochfrequenz die Wirbelstromverluste wesentlich die Hysteresisverluste.

Das altbekannte Mittel zur Einschränkung der Wirbelströme ist die Unterteilung des Eisens (Lamellierung bei Niederfrequenz, Massekerne bei Pupinspulen). Jedoch erst in allerletzter Zeit gelang es, so feines Eisenpulver herzustellen, daß selbst bei Hochfrequenz die Wirbelströme hinreichend klein bleiben. So beträgt die Korngröße bei Draloperm nur etwa 1—5 μ. Bei längeren Wellen wählt man sie etwas größer z. B. 5—10 μ ($1\ \mu = 10^{-3}$ mm).

Diese feinen Eisenteilchen müssen gegeneinander gut isoliert werden, da sich sonst nach dem Zusammenpressen über den ganzen Eisenkern Kurzschlüsse und somit starke Wirbelströme ausbilden würden.

Die Entwicklung eines für diese Zwecke besonders hochwertigen Isolierverfahrens hat im Zusammenhang mit dem Preßdruck, der dem Massekern erteilt werden muß, eine der schwierigsten Vorarbeiten bedeutet.

Beim fertigen Draloperm ist der Eisenanteil außerordentlich hoch, in Gewichtsprozenten etwa 95%. Das spezifische Gewicht ist etwa 5,4 gr/cm³. Es ist klar, daß man bei einem hochwertigen Produkt nach zwei Richtungen hin arbeiten muß: einmal eine möglichst hohe Permeabilität zu schaffen (d. h. recht viel Eisen zu verwenden) und sodann auch die Isolation so gut als irgend möglich zu machen, also einen recht hohen spezifischen Widerstand des Eisenkerns zu erreichen. Der Widerstand von Draloperm liegt in der Größenordnung von einigen 1000 Ω/cm³.

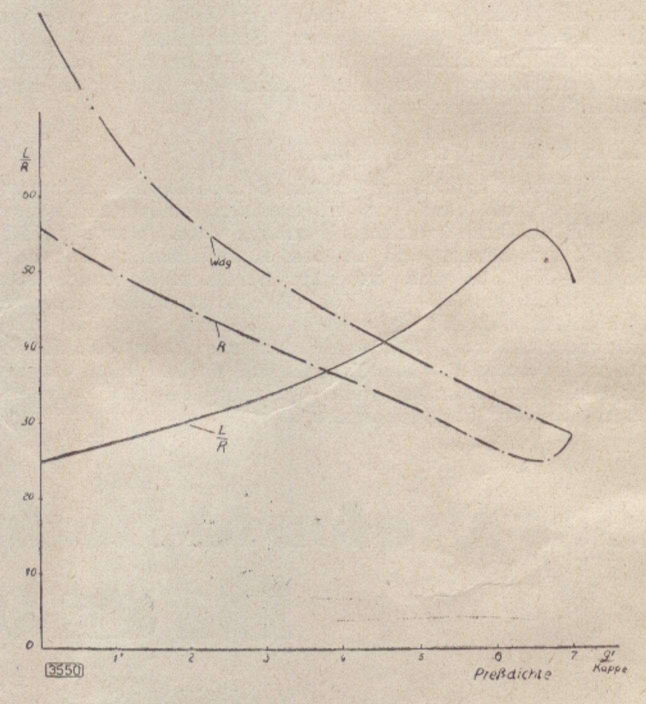


Abb. 1b. Einfluß der Preßdichte bei konst. L.

Der Preßdruck muß unter Berücksichtigung des jeweils verwendeten Eisenpulvers gewählt werden, da bei zu hohem Preßdruck ein zu weitgehendes Ansteigen der Wirbelstromverluste bedingt sein könnte. In welcher Weise der Preßdruck auf die Induktivität die Permeabilität und die Zeitkonstante L/R sowie den Wirkwiderstand einer Spule von Einfluß ist, ist aus Abb. 1 zu ersehen.

Es wird auffallen, daß die Permeabilität verglichen mit der sonst bei Eisen üblichen recht niedrig ist. Die Ursache ist in den vielen kleinen Luftspalten zwischen den einzelnen Eisenteilchen zu suchen. Während bei Massekernen für Pupinspulen μ noch etwa 60—80 erreicht, ist es bei hochwertigem Eisen für Hochfrequenz über 5—10 scheinbar nicht zu steigern. Bei Kernen für längere Wellen kann man etwa 15—30 scheinbar erreichen. Denn je höher die Frequenz, um so feiner muß man das Eisen unterteilen und um so zahlreicher somit die Luftspalte. Demzufolge ist auch die Hysteresisschleife äußerst stark gescheert (Abb. 2). Sie zeigt auch, daß bis zu hohen Feldstärken keine Sättigung erreicht wird, μ also prak-

tisch konstant ist. Es ist deshalb auch keinerlei Aenderung der Induktivität unter dem Einfluß eines starken Anodenstromes festzustellen, wie sie bei Tonfrequenztransformatoren und -Drosseln auftritt, zumal die Feldstärken bei Hochfrequenzspulen im Anodenkreis nur etwa 1 Oersted betragen. Von der absoluten Permeabilität μ ist die effektive Permeabilität μF zu unterscheiden, die durch die Formgebung des Kerns bedingt ist. Je geschlossener der Eisenweg ist (Topfform), um so mehr erreicht μF den Wert von μ.

Die Permeabilität ist nach Untersuchungen mehrerer Forscher bis zu etwa 1 m Wellenlänge konstant und nimmt erst bei weiterer Steigerung der Frequenz rasch ab. Jedoch können starke Wirbelströme durch ihr Gegenfeld das Magnetfeld schwächen und so die meßbare Permeabilität verkleinern (Analog dem Absinken der Induktivität einer Luftspule durch Abschirmung). Draloperm weist auch eine große magnetische Stabilität auf. Plötzlich

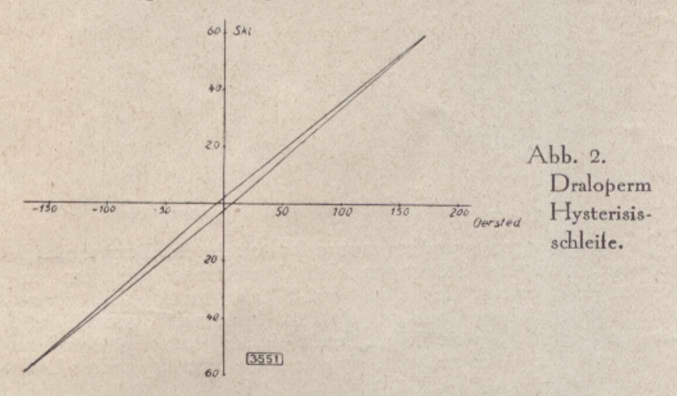


Abb. 2. Draloperm Hysterisisschleife.

auftretende starke Ströme, ja das Berühren mit einem starken permanenten Magneten hinterläßt nach dessen Entfernung keine meßbare Aenderung der Induktivität.

Schließlich muß man zeitliche Konstanz und weitgehende Temperatur- und Feuchtigkeitsunabhängigkeit fordern. Die zeitliche Konstanz wurde durch jahrelange Beobachtungen bestätigt. Erwärmungen bis 120° und anschließendes Abkühlen zeigten keinen merklichen Temperaturgang, während bei einigen Eisenkernen fremden Fabrikats Aenderungen der Induktivität um mehrere Prozente festzustellen waren. Auch eine völlige Feuchtigkeitsunabhängigkeit ist durch geeignete Wahl des Isolier- und Bindemittels erreicht.

Ausführung und Anwendung:

Abb. 3 zeigt einige der bisher vom Dralowid-Werk ausgeführten Kernformen: Zylinder, große und kleine E-Typen, Töpfe und Doppel-M-Formen mit Innenbohrung und Abgleichkern, Scheiben, Hohlzylinder usw.

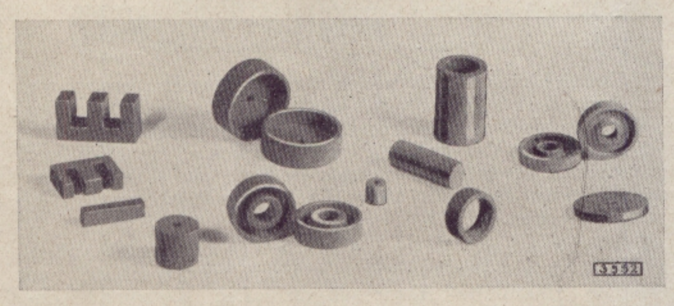


Abb. 3. Draloperm-Eisenkerne verschiedener Form.

Die Beurteilung der verschiedenen Ausführungsformen hat nicht nur nach der elektrischen Güte zu erfolgen. Ganz wesentlich mitbestimmend sollten vielmehr die zeitliche Konstanz, die Temperatur- und Feuchtigkeitsunabhängigkeit, geringe Streuung und gute Abgleichsmöglichkeit sein.

Bei den Töpfen, E- und M-Typen geschieht der Abgleich durch Hineinschrauben eines kleinen Dralopermzylinders in die Innenbohrung. Hierdurch erzielt man eine äußerst günstige Abgleichskurve mit großem Abgleichweg und weitgehend linearer Abhängigkeit (Abb. 4).

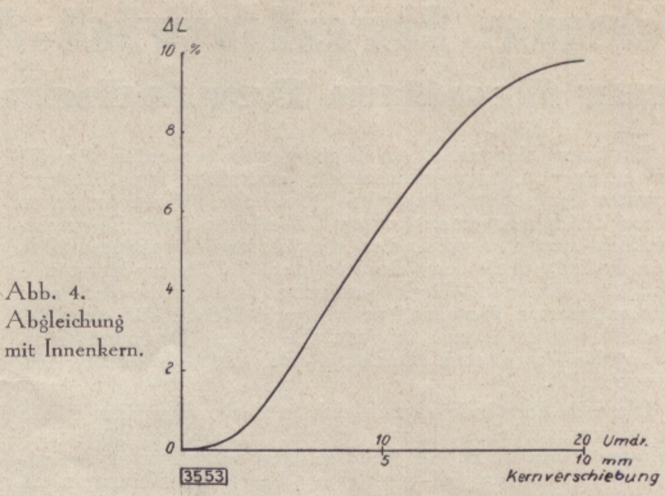


Abb. 4. Abgleichung mit Innenkern.

Zudem haben diese Formen den Vorteil größter mechanischer Stabilität gegen Erschütterungen und akustische Rückkopplungen, da die beiden Kappen bzw. die beiden M miteinander fest verklebt sind und nur der Abgleichkern beweglich ist.

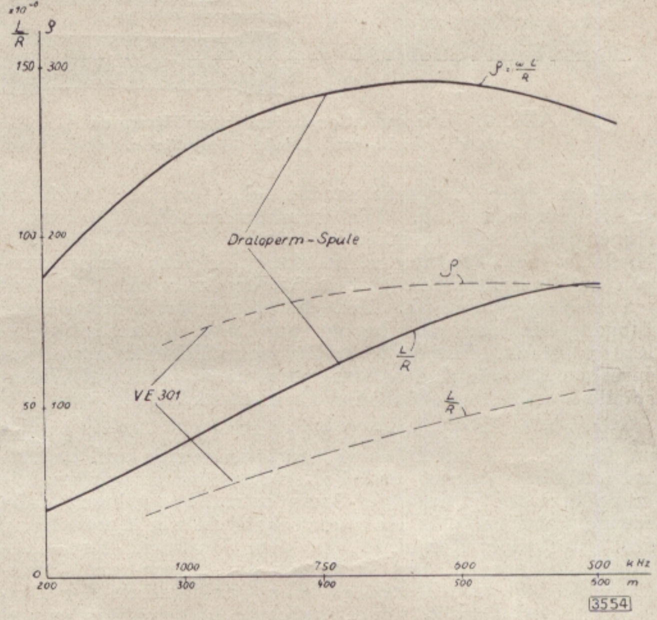


Abb. 5. Abhängigkeit der Zeitkonstante $\frac{L}{R}$ und der Resonanzschärfe ϱ von der Wellenlänge.

Abb. 5 bringt das elektrische Verhalten einer Draloperm-M-Spule bei verschiedenen Wellen, verglichen mit der VE-Spule. Die Zeitkonstante L/R einer Spule fällt im allgemeinen mit der Induktivität, die man auf einen Spulenkörper wickelt.

Dralowid vergrößert sich und zieht um

Der stetig steigende Umfang der Fabrikation des Dralowid-Werkes hat die Räumlichkeiten des Werkes in Berlin-Pankow zu klein werden lassen. Dralowid bezieht daher das der Steatit-Magnesia Aktiengesellschaft gehörende Werk Teltow in Teltow bei Berlin.

Bei dem großen Umfange der technischen Einrichtungen des Dralowid-Werkes wird der Umzug etwa ein Jahr Zeit beanspruchen. Anfang Juli dieses Jahres siedelte die erste Fabrikations-Abteilung nach dem neuen Arbeitsplatz über. Während der Funkausstellung wird die kaufmännische Abteilung, der Vertrieb, folgen und nach und nach schließen sich die restlichen Abteilungen an. Eine Unterbrechung oder Verzögerung in der Belieferung tritt durch den Umzug nicht ein.

Neue Dralowid-Artikel
zur Großen Deutschen Funk-Ausstellung 1934

Es kann hier nicht ein Maß gegeben werden für die in emsiger Laboratoriumsarbeit erreichten Qualitätsfortschritte der schon bekannten Einzelteile. Vielmehr sollen diese Zeilen nur einen kurzen Ueberblick über die grundsätzlich neuen Artikel der diesjährigen Funkausstellung verschaffen. Auf dem Gebiete der Halbleiterwiderstände hat das Dralowid-Werk nunmehr induktionsfreie kapazitätsarme Hochohmwiderstände für eine Belastung bis zu 1 und 2 Watt, die Typen Dralowid-Powid (1 Watt) und Dralowid-Diwid (2 Watt), herausgebracht.

Diese Widerstände eignen sich in hervorragendem Maße besonders für alle Kurzwellen und Ultra-Kurzwellenschaltungen sowie z. B. für gewisse Fernsehverstärker-Anordnungen, in denen auf geringste Phasenverschiebungen an den Kopplungsgliedern geachtet werden muß. Bekannt sind die Eingangsschaltungen für Kurzwellenempfänger mit solchen induktions- und kapazitätsfreien Widerständen, aber auch in Kurzwellen-Oszillatoren bringen diese Widerstände infolge des Fehlens von schädlichen Nebenschlüssen oder Eigenresonanzen eine erhöhte Ausbeute an Schwingspannung. Die induktionsfreien Widerstände eignen sich selbstverständlich auch vorzüglich für alle Niederfrequenzschaltungen, in denen gleiche Anforderungen an Phasenreinheit gestellt werden müssen. Sie dürften also vor allem in Meßschaltungen in weitem Maße Eingang finden. In bezug auf ihre Dauerhaftigkeit, Rauschfreiheit, Feuchtigkeits-Unempfindlichkeit usw. entsprechen sie völlig den bisher bei allen Dralowid-Widerständen erreichten höchsten Qualitätsstufen.

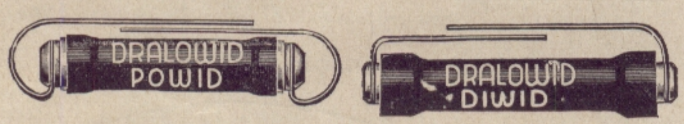


Abb. 1. Die induktionsfreien, kapazitätsarmen Dralowid-Powid- und Diwid-Widerstände.

Auf dem Gebiete der Regel-Widerstände sind im Laufe des letzten Jahres bemerkenswerte und bedeutsame Verbesserungen und Fortschritte erzielt worden, die besonders der Empfänger-Bauindustrie in weitem Maße zugute kommen. Als Hauptfortschritt ist die Entwicklung des Quecksilber-Kontaktes bei dem Dralowid-Isovol-Regler zu nennen, der in bezug auf Krach- und Dreh-Rauschfreiheit eine besonders hohe Qualitätsstufe der Dralowid-Regler darstellt. Für die Industrie und den Bastler sind ferner Halbleiter-Regelwiderstände besonders flacher Form ohne Achse entwickelt worden, die sogenannten Pegel-Regler, die u. a. als Gitter-Vorspannungsregler in Hochfrequenzstufen Verwendung finden können. Diese Regler sind in erster Linie für diejenigen Apparate-Typen bestimmt, bei denen die Lautstärke-Regelung durch 2 getrennte Schaltelemente, z. B. einen Widerstand und einen Kondensator vorgenommen wird. Der Einbau geschieht so, daß Pegel-Regler und Kondensator auf eine gemeinsame Achse gesetzt und so gegeneinander abgeglichen werden, daß der gewünschte Lautstärke-Verlauf bei Betätigung des Reglers erzielt wird.

Drahtgewickelte Stufenregler mit einer Belastbarkeit bis zu 2 Watt sind ebenfalls neu in das Fabrikationsprogramm aufgenommen worden. Auch diese Regler sind mit linearem oder logarithmischem Regelverlauf lieferbar.

Die Reihe der neuen Regel-Widerstände beschließt der Dralowid-Filovol, ein bis zu 4 Watt belastbarer Draht-Widerstand mit linearer Regel-Kennlinie, der sich besonders für Klangfarbenreglung in Kraftverstärker-Anlagen und ähnlichen Aufgaben, aber auch als Vorwiderstand und dergl. eignet.

Zu dem erfreulicherweise mit großer Lebhaftigkeit geführten Kampf gegen die Störungen des Rundfunkempfangs trägt das Dralowid-Werk durch die Herstellung zweier neuer Einzelteile bei. Der Dralowid-Eliminator ist ein Störschutz-Doppelkondensator, der auf engstem Raum, so daß er überall leicht montiert werden kann, zwei Kapazitäten in den Größen 10 000, 20 000 oder 30 000 cm in der von den Dralowid-Neofarad-Kondensatoren bekannten hochwertigen Qualität enthält. Der Dralowid-Eliminator wird z. B. bei den bekannten Entstörmaßnahmen an Kleinmotoren sowie als Störschutz-Kondensator am Netzeingang von Rundfunkempfängern in ausgedehntem Umfange Verwendung finden.

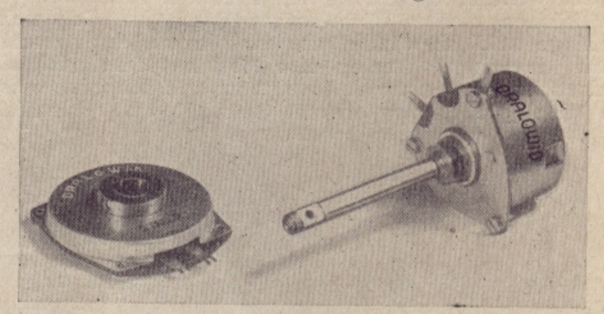


Abb. 2. Dralowid-Pegel- und Stufenregler.

Autoempfänger werden nunmehr auch in Deutschland modern. Um die Störungen der Zündanlage wirksam zu bekämpfen, bringt das Dralowid-Werk Autowid-Störschutz-Widerstände heraus, die so konstruiert sind, daß sie an jedem Motor leicht und sicher befestigt werden können. Die Widerstände werden in die Verteiler-Leitungen der Zündanlage eingeschaltet und sind so bemessen, daß sie einerseits auf die Zündanlage keinen nachteiligen Einfluß ausüben, andererseits den an dieser Stelle auftretenden hohen Spannungen einwandfrei standhalten. Zu einem Motor von 6 Zylindern gehört ein Satz von 7 derartigen Widerständen; allgemein muß man stets einen Widerstand mehr verwenden, als die Anzahl der Zylinder beträgt.

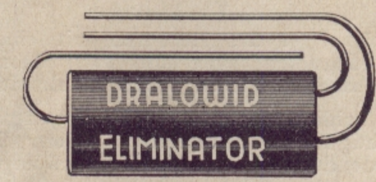
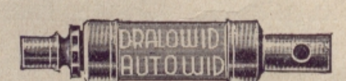


Abb. 3. Der Dralowid-Störschutz-Eliminator.

Die Fortschritte auf dem Gebiete der für die Hochfrequenz-Technik immer größere Bedeutung erlangenden keramischen Baustoffe haben die Herstellung und Entwicklung völlig neuer Kondensatoren ermöglicht. Dralowid-Kerakond ist die Typenbezeichnung der neuen keramischen Kleinkondensatoren des Dralowid-Werkes, die unter Verwendung von Frequenta, dem äußerst verlustarmen Hochfrequenz-Baustoff und von Kerafar, dem neuen Dielektrikum mit hoher Dielektrizitätskonstante hergestellt werden.

Abb. 4. Dralowid-Autowid-Störschutz-Widerstand.



Die Verwendung dieses Baustoffes gewährleistet außerordentlich hohe Beständigkeit sowie kleine Verluste und geringste räumliche Abmessungen. Die Kerakond-Kondensatoren haben in ihren äußeren Abmessungen Aehnlichkeit mit den bekannten Hochohmwiderständen und können so in einfachster Weise an allen Stellen des Gerätes untergebracht werden. Weitere bemerkenswerte Eigenschaften dieser keramischen Kondensatoren sind ihre hohe Durchschlagsfestigkeit, ihre Unempfindlichkeit gegenüber Feuchtigkeitseinflüssen und Temperaturschwankungen. Dralowid-Kerakond-Kondensatoren können mit sehr geringen Toleranzen geliefert werden.

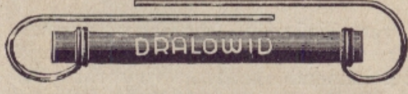


Abb. 5. Dralowid-Kerakond.

Zur Gruppe der keramischen Kondensatoren gehört eine besonders interessante Neuschöpfung des Dralowid-Werkes, der Dralowid - T r i m - m e r - Kondensator, der auch als D o p p e l - T r i m m e r geliefert wird. Auf einem Träger aus dem bekannten verlustärmsten Material Frequenta ist eine keramische Scheibe drehbar angeordnet, die das Dielektrikum des Trimmer-Kondensators darstellt und auf ihrer Oberseite eine Metallbelegung trägt. Die andere Metallbelegung des Kondensators befindet sich auf der Trägerplatte. Diese Kondensatoren besitzen außer den geringen Einbaumassen eine die bisherigen Trimmer-Konstruktionen weit übertreffende Konstanz der Einstellung und des Kapazitätswertes. Auch diese Kondensatortypen weisen alle Vorteile auf, die das keramische Material infolge seiner Form-Starrheit sowohl für die elektrischen als auch für die mechanischen Eigenschaften bietet. Der Doppel-Trimmer eignet sich hauptsächlich für den Einbau in Zwischenfrequenz-Uebertragern, wobei zu bemerken ist, daß die Einstellung beider Kondensatoren infolge Verwendung einer Hohlachse von einer Seite her erfolgt.

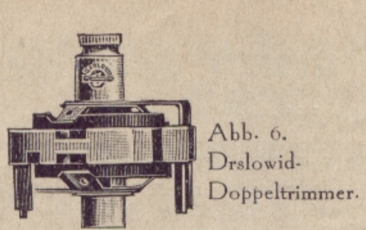


Abb. 6. Drslowid-Doppeltrimmer.

Die E l e k t r o l y t - Kondensatoren in der n a s s e n Ausführung sind weiterhin so verbessert worden, daß Verlustströme derselben Höhe wie bei den besten trockenen Kondensatoren erreicht werden. Einen wesentlichen Fortschritt in der Herstellung von t r o c k e n e n Elektrolyt-Kondensatoren stellen die neuesten Ausführungsformen des Dralowid-Werkes dar, die in ihren äußeren Abmessungen ähnlich den bekannten Becher-Kondensatoren mit Papierwickel gehalten sind.

S p u l e n s ä t z e mit H o c h f r e q u e n z - E i s e n k e r n e n werden auf Grund sorgfältigster langjähriger Laboratoriumsarbeit nunmehr — zunächst nur für die Apparatebau-Industrie — vom Dralowid-Werk hergestellt. Das in diesen Spulensätzen und Einzelspulen verwendete Kern-Material D r a l o p e r m ermöglicht dank seiner vorzüglichen elektrischen und mechanischen Eigenschaften den Aufbau höchstwertiger Schwingkreise, wie sie bei den heutigen hohen Anforderungen an die Selektivität der Empfänger benötigt werden. Von noch nicht absehbarer Bedeutung für die gesamte Entwicklung der modernen Empfänger-Technik dürften die neuen P e r m e - a b i l i t ä t s - A b s t i m m s ä t z e sein, die an Stelle der bisher aus fester Spule und veränderlichem Kondensator bestehenden Schwingkreise gebaut worden sind.

Neben den hier genannten Neuheiten bringt das Dralowid-Werk die mannigfaltigen Einzelteile für Rundfunk-Industrie und Bastler, die bereits seit Jahren in ständiger Fortentwicklung durch ihre hohe Qualität den Weltruf des Hauses begründet haben.

In dem neuen Sammelprospekt Nr. 276 sind sämtliche zur Zeit lieferbaren Artikel für den Amateurbedarf aufgeführt. Dieser 32seitige Prospekt wird vom Dralowid-Werk gratis abgegeben.

Das Dralowid-Draloskop

Welche Leistung in Watt wird in einem Widerstand von z. B. 0,1 MegΩ bei einer Strombelastung von 1 mA umgesetzt? Welche Leistung verbraucht ein Widerstand von 10 000 Ω, an dessen Enden eine Spannung von 200 Volt liegt? Welcher Strom fließt durch einen Widerstand von 1000 Ω, wenn man an ihn eine Spannung von 20 Volt anlegt? —

Diese und andere Fragen zu beantworten erfordert stets eine Rechenarbeit. Insbesondere die Berechnung von elektrischen Leistungen bei gegebener Stromstärke oder gegebener Spannung ist, da sie eine Quadrierung erfordert, ein wenig umständlich. Mit dem Dralowid - D r a l o s k o p ist eine einfache Vorrichtung geschaffen worden, die es erlaubt, derartige Berechnungen, die jeder Techniker und Bastler täglich durchzuführen hat, schnell und spielend auszuführen. Nicht nur die Belastung in Watt kann man am Draloskop ablesen, es erscheinen auch gleichzeitig die Bestellworte der diesen Belastungsstärken entsprechenden Dralowid-Widerstandstypen, und zwar sowohl in Halbleiter- als auch in Draht-Ausführung. Die folgende Beschreibung des Dralowid-Draloskops soll seine mannigfaltigen Verwendungsmöglichkeiten darlegen und eine Anweisung für die Benutzung dieser kleinen sinnreichen Vorrichtung bringen.



Das Dralowid-Draloskop.

Das Draloskop ähnelt äußerlich einem überlebensgroßen Widerstand, hat also die Gestalt eines Zylinders, auf dem insgesamt 6 Skalen, und zwar 4 feste und 2 bewegliche aufgedruckt sind. Die auf dem festen Mittelring aufgedruckte Doppel-Skala umfaßt die Widerstandswerte zwischen 100 Ω und 10 MegΩ. An beiden Seiten dieser Doppel-Skala gleiten die Milliampere- und die Volt-Skala; die in der Abbildung mit Volt und Milliampere gekennzeichneten drehbaren Zylinder enthalten je 3 Ausschnitte, die über den Watt-Skalen und den Typen-Bezeichnungen spielen. Die Watt-Skala erscheint in den beiden pfeilförmig zugespitzten, der Volt- bzw. Milliampere-Skala zugewandten Fenstern. Die nebenstehenden Fenster lassen die entsprechenden Widerstandstypen — in grüner Farbe für die Halbleiter-Widerstände, in roter Farbe für die Drahtwiderstände — erscheinen.

Die Handhabung des Draloskops geschieht nun in folgender Weise: Man stellt den gegebenen Widerstandswert und z. B. die durch diesen Widerstand hindurchfließende Stromstärke an der festen und der beweglichen Skala gegenüber. An dem Wattfenster ist sodann die daraus sich ergebende Belastung des Widerstandes in Watt ablesbar. Daneben steht die betreffende Widerstandstype. Ein Beispiel soll diesen Fall erläutern:

Gegeben sei ein Widerstand von 100 000 Ω, durch den ein Strom von 3 mA fließt. Man bringt mit dem Teilstrich 0,1 MegΩ der Ohm-Skala den Strich 3 mA auf gleiche Höhe. Es ergibt sich eine Belastung von 0,9 Watt. Für diese Belastung steht als Halbleiterwiderstand die Type Posto, als Drahtwiderstand die Type Fispe zur Verfügung. Beachten muß man allerdings die in der mit auf den Zylinder aufgedruckten Tabelle angegebenen Grenz-Ohmwerte der verschiedenen Typen. Lehos-Widerstände sind z. B. nur bis 5 MegΩ lieferbar, so daß man für den Fall, daß sich für einen über 5 MegΩ liegenden Widerstand eine Belastung unter 0,5 Watt ergibt, die Type der nächsthöheren Belastbarkeit, nämlich Posto, wählen muß.

Noch eine Einrichtung der Skalen erfordert ganz besondere Beachtung. Man erkennt, daß ein Teil der Skalen rot gefärbt ist. Diese Stellen dürfen niemals für die Berechnung einer Leistung miteinander zur Deckung gebracht werden, weil das aus dieser Einstellung sich ergebende Resultat fehlerhaft werden würde. Erscheinen in den Typenfenstern 2 verschiedene Typenbezeichnungen, so ist im Zweifelsfall die höher belastbare Type zu wählen. Die Entscheidung, welche Type gemäß der eingestellten Wattzahl die richtige ist, wird durch den zwischen den verschiedenen Typenbezeichnungen befindlichen Trennungsstrich erleichtert.

Den durch das Ohmsche Gesetz gegebenen Zusammenhang zwischen Ohm, Volt und Milliampere erhält man, wenn man beide beweglichen Zylinder auf denselben Watt-Wert einstellt. Dann stehen auf dem ganzen Umfang des Zylinders Volt-, Ohm- und Milliampere-Werte einander gegenüber, die jeweils dem Ohmschen Gesetz genügen.

Die Watt-Skala geht in beiden Fällen bis zu 10 Watt. Es ist zu bemerken, daß die höchste Belastbarkeit der in der Tabelle angegebenen Drahtwiderstände 6 Watt beträgt, während die Belastungsgrenze für Halbleiter-Widerstände bei 3 Watt liegt. Widerstände hoher Belastbarkeit können durch Kombination von mehreren dieser Größtwerte hergestellt werden, jedoch sind derartige Fälle in der Empfängertechnik verhältnismäßig selten; sofern höhere Belastbarkeiten eines Einzelwiderstandes erforderlich sind, sei auf die P a n t o h m - Widerstände des Dralowid-Werkes, die mit Belastbarkeiten bis zu 500 Watt lieferbar sind, verwiesen. Die Spannungsgrenze für Halbleiter-Widerstände liegt bei 700 Volt. Fe.

Die kulturellen Aufgaben des neuen deutschen Menschen

von V. von Scheffler

Mit der Schilderhebung der nationalsozialistischen Idee ist in Deutschland nicht nur politisch eine tiefgehende Aenderung der bisherigen Auffassungen von den Aufgaben und Pflichten des deutschen Menschen eingetreten. Ganz neue Probleme, welche bisher nur von einigen wenigen Menschen durchdacht waren, sind plötzlich Gedankengut einer ganzen Nation geworden. Das Ich, vor 1933 die Haupttriebkraft für die Handlungen der meisten, hat einem Altruismus Platz gemacht, der den Eigennutz dem Gemeinwohl aller Volksgenossen hintanstellt. Waren die früheren Staatsumwälzungen nur Platzwechsel von Männern, die im greifbaren Augenblickserfolg Genüge finden mußten, weil der Gegensatz der Einzelbestrebungen keine einheitliche Zusammenfassung der Kräfte gestattete, so betrachtet man heute das Materielle nur als Mittel zum Zweck, um es in den Dienst zum höheren Streben für eine gefestigte nationale Zukunft zu stellen.

Die Evolution, die Fortentwicklung im Sinne der liberalistischen Wissenschaft, ist ein Vorgang, der aus angeblich unbekannten eigenen Gründen, die man gern Gesetzmäßigkeit nannte, seinen Ablauf nahm. Sie ist in unserem Sinne dagegen die Fortführung der Revolution; sie nimmt uns nicht mit, wohin sie will, sondern wird von uns geleitet, erhält von uns ihren Antrieb, ihre Zielrichtung und ihr Tempo nach dem Maßstab dessen, was wir im Sinne des Allgemeinwohles für richtig halten. Wir selbst sind die Träger dieser Entwicklung im großen wie in ihren Einzelheiten, und daraus ergeben sich Verpflichtungen für jeden, der in unserer Zeit und unserem Lebensraum vorhanden und tätig ist.

Die liberalistische Auffassung von der Wirtschaft als eines Vorganges, der durch arteigene Gesetze von mathematisch-mechanischer Grundeigenschaft gelenkt und weiterentwickelt wird, führte zur widerstandslosen Ergebung in diesen scheinbar chicksalhaften Zwang außerhalb des menschlichen Wollens. Erst in dem Augenblick, da das deutsche Volk sich freimachte von dem Aberglauben, daß die Wirtschaft der menschlichen Gemeinschaft übergeordnet sei, als es erkannte, daß die Wirtschaft ebenso im Dienst des menschlichen Gemeinwohls stehen muß wie alles andere, was Menschenhand und Menschengeist zur Erleichterung des Daseins geschaffen haben, erst in diesem Augenblick war der Weg offen für den Marsch nach den höheren Zielen des völkischen Aufbaues, unbelastet durch den schwerfälligen Troß der ökonomischen Verzwicktheiten, die drauf und dran waren, überall die Herrschaft sich anzueignen, wo man sie einst zum Dienst gerufen hatte.

War für die letzte Vergangenheit die Wirtschaft das vorgeordnete, das führende, bestimmende Element im Leben der Gesellschaft, so erkennen wir heute ihre Rolle als dem dienenden, nachgeordneten Teil des Gesamtlebens, der sich in den übergeordneten Gesetzen des volklichen Geschehens fügen muß.

Die Wirtschaft hat nicht mehr zu diktieren, was die Menschen ausführen sollen, sondern der Mensch diktiert der Wirtschaft, was sie zu leisten hat, um im Dienst des Menschen ihre Aufgabe zu erfüllen, die ihr im Rahmen des Allgemeinwohls zugewiesen wurde.

Die wirtschaftliche Ellenbogenfreiheit des Liberalismus, die ihren Ausdruck im Kampf um die unbedingte Rentabilität fand, ist durch den Grundsatz entthront worden, daß die oberste Richtschnur für jeden in der Wirtschaft Tätigen fortan das Wohl der Gesamtheit sein muß. Der Arbeiter aller Berufe, früher nichts besseres als ein Rechenfaktor in der Rentabilitätsaufstellung der Wirtschaft, ist heute in die aktive Gemeinschaft des Volkes zurückgeholt und stellt den lebendigen Grundpfeiler und Träger der deutschen Wirtschaft dar. Das vornehmste Ziel des neuen Deutschland, auch den letzten Volksgenossen innerlich und äußerlich zum gleichberechtigten Mitglied der Volks- und Schicksalsgemeinschaft emporzuheben, ist zugleich die Voraussetzung dafür, daß die neue Volksgemeinschaft „nicht Phrase bleiben, sondern Tat werden soll".

Die neue Gemeinschaftsgesinnung, die die Grundlage des Dritten Reiches ist, wird über die Zukunft entscheiden: bleibt sie lebendig in allen Gliedern des Volkes, dann ist die Garantie gegeben, daß sich aus Interessentenkämpfen nie wieder Wirtschaftskatastrophen entwickeln werden. Zu dieser Gemeinschaftsgesinnung gehört in erster Linie das Bewußtsein der gegenseitigen Verpflichtung, das Gefühl für die Notwendigkeit, daß jeder zum besten seiner Volksgenossen das Beste aus sich herausholt, was in ihm schlummert, und daraus das allerbeste macht, was er vollbringen kann. Die Pflicht zur Leistung steht als Wächter vor dem Tor, das sich vor einer glücklicheren Zukunft öffnet. Nur wer diese Bestleistung zu bieten willens ist, darf wert sein, eingelassen zu werden.

Solch Wettbewerb hat nicht das geringste zu tun mit der Fußtrittkonkurrenz, die das Kennzeichen einer vergangenen Wirtschaftsauffassung war. Nicht den anderen vom Platze zu drängen, sondern ihn mitzureißen, zum eigenen Können anzuspornen, gilt es. Nicht mehr gegeneinander, sondern miteinander wird die Arbeit im neuen Deutschland getan. Es gibt keinen Platz, der belanglos genug wäre, auf Pflichterfüllung verzichten zu können.

Kein Bereich des menschlichen Lebens kann der Notwendigkeit der Leistungssteigerung entzogen werden

Die Leistungspflicht des deutschen Menschen beschränkt sich nicht auf das Gemeinschaftsleben, sondern umfaßt die allerpersönlichsten Dinge, weil alles ineinander greift, soweit Menschen überhaupt miteinander in Beziehung stehen, und weil niemand isoliert dasteht, sondern immer nur in Wechselwirkung mit der Gemeinschaft, der er verbunden ist.

Weiter gehört es zur Pflicht eines jeden, sich geistig zu steigern, denn der Fortschritt der Technik, die wir um so besser brauchen können, als wir sie nicht mehr Herr über uns werden lassen, sondern sie im Dienst der Allgemeinheit zügeln, verlangt Menschen, die dem Mehraufwand an Erfindungsgabe gewachsen sind. Ohne geistigen Fortschritt wird die Technik nie zum lebendigen Werkzeug im Ringen eines Volkes um gehobene Daseinsformen; nicht bloßer Besitz und mechanische Anwendung, sondern sinnvoller Gebrauch und Verstärkung und Verfeinerung der Nutzbarmachung gewährleisten den Sieg.

Der Technik als Maßstab der Zivilisation muß das Seelische als Maßstab der Kulturhöhe entsprechen. Kultur wird nicht nach dem Seifenverbrauch, nicht nach Kilowatt und Registertonnen gemessen, sondern nach der Hoheit der Ideale, die ein Mensch, ein Volk oder eine Rasse sich als Leitstern gewählt haben.

Auf die Ausführung und Vollendung der kulturellen Aufgaben kommt alles an. Diese Erkenntnis ist bereits tief in den Gedankengang unseres Volkes eingedrungen und wird ihm daher dazu verhelfen, die gesteckten Ziele zu erreichen.

Promenadenkonzert bei Dralowid. Foto: Gerh. Nehrig

Die NS-Gemeinschaft Kraft durch Freude veranstaltete kürzlich auf einem der Höfe des Dralowid-Werkes während der Mittagspause ein großes Promenadenkonzert. Das 60 Mann starke Reichsorchester des Deutschen Luftsport-Verbandes konzertierte fast 1½ Stunden lang und erntete reichen Beifall. Den Abschluß der von der ganzen Belegschaft begeistert aufgenommenen Veranstaltung bildete das gemeinsame Absingen des Bruno Loerzer-Marsches. Sämtliche Darbietungen wurden auf Dralostonplatten festgehalten.

Die keramischen Isolierstoffe Frequenta und Kerafar in der Hochfrequenzpraxis

Von Dipl.-Ing. WERNER SOYCK

(8 Abbildungen)
(Industrieartikel)

Die Einführung keramischer Isolierstoffe in die Hochfrequenztechnik erfolgte mit Rücksicht auf die geringen dielektrischen Verluste dieser Stoffe. Mit der Erkenntnis der wertvollen Bereicherung, welche die Hochfrequenztechnik durch solche Baustoffe erfuhr, setzte eine stürmische Entwicklung ein, in deren Verlauf Stoffe mit immer geringeren Verlusten geschaffen wurden. Es erwies sich bald, daß mit dem niedrigen Verlustfaktor von Frequenta die in der allgemeinen hochfrequenztechnischen Praxis gegebene Grenze erreicht ist. Eine weitere Verminderung des Verlustfaktors läßt sich wirkungsvoll nur in Sonderfällen ausnützen, für welche keramische Isolierstoffe mit noch niedrigerem Verlust (Frequenta D) zur Verfügung stehen.

Die Gesamtverluste im Schwingungskreis setzen sich zusammen aus den Verlusten von Spule, Kondensator und denen der übrigen Schaltmittel. Den Hauptanteil nehmen die Verluste der Spule ein.

Bezeichnet man die Verlustwinkel der Induktivität L und der Kapazität C eines Schwingungskreises mit δ_L bzw. δ_C wobei:

$$\mathrm{tg}\,\delta_L = \frac{R_L}{\omega L} \quad \text{und:} \quad \mathrm{tg}\,\delta_C = R_C \omega C$$

und R_L bzw. R_C die Reihenersatzwiderstände, ω die Kreisfrequenz bedeuten, so ergibt sich bei der Resonanzfrequenz f_r für die Bandbreite b:

$$b = f_r\,(\mathrm{tg}\,\delta_L + \mathrm{tg}\,\delta_C)$$

Es beträgt $\mathrm{tg}\,\delta_L$:

	für gute Luftspulen	für gute Spulen mit Eisenkern:
bei 600 m	etwa $60 \cdot 10^{-4}$	etwa $30 \cdot 10^{-4}$
„ 200 m	„ $100 \cdot 10^{-4}$	„ $40 \cdot 10^{-4}$

Für gute Luftdrehkondensatoren einschl. Schirmung erhält man bei Verwendung keramischer Hochfrequenzisolation dagegen für $\mathrm{tg}\,\delta_C$ nur Werte von etwa $1 \cdot 10^{-4}$ und kleiner.

Der Anteil der Verluste des Isolierstoffes an den Gesamtverlusten eines Schwingungskreises ist durch die Verwendung des Isolierstoffes als isolierende Halterung oder als Kondensatordielektrikum bedingt. Für die unmittelbare Verwendung eines Kondensators als Resonanzkapazität eines Schwingungskreises gilt die oben angegebene Formel, nach der sich die Verlustwinkel von Spule und Kondensator addieren. Ein mit einem verlustbehafteten Isolierstoff als Dielektrikum aufgebauter Kondensator würde also mit dem Verlustwinkel des Isolierstoffes wirksam werden — von zusätzlichen Verlusten abgesehen.

Häufig ist ein mit einem Isolierstoff vom Verlustfaktor δ_C als Dielektrikum aufgebauter Kondensator C in Reihe oder parallel mit einem angenähert verlustfreien Luftkondensator C_o geschaltet. Dann wirkt sich der Verlustwinkel des Isolierstoffes in minderem Maße aus und zwar wird der Verlustwinkel der gesamten Anordnung $\mathrm{tg}\,\delta_{ges}$:

für Parallelschaltung:

$$\mathrm{tg}\,\delta_{ges} = \frac{C}{C_o + C}\,\mathrm{tg}\,\delta_C$$

für Reihenschaltung:

$$\mathrm{tg}\,\delta_{ges} = \frac{C_o}{C_o + C}\,\mathrm{tg}\,\delta_C$$

Ein beträchtlich geringerer Einfluß der dielektrischen Verluste ist besonders in dem Falle gegeben, in welchem der Isolierstoff lediglich für die isolierende Halterung verwendet wird, weil dann das im Isolierstoff auftretende unerwünschte Feld (Streufeld) durch geeigneten Aufbau der Anordnung schwach gehalten werden kann.

Für die Verhältnisse im Rundfunkwellengebiet ergibt sich also bei Verwendung von Frequenta für die Halterung, daß die durch das Streufeld im Isolierstoff hervorgerufenen Verluste ganz unerheblich gegenüber den Spulenverlusten sind. Die Verwendung von Frequenta als Hochfrequenz-Isolierstoff hat für Isolierteile wie Röhrenfassungen, Schalterkörper, Grundplatten, Klemmleisten, Durchführungen und dergl. weite Verbreitung gefunden (Abb. 1).

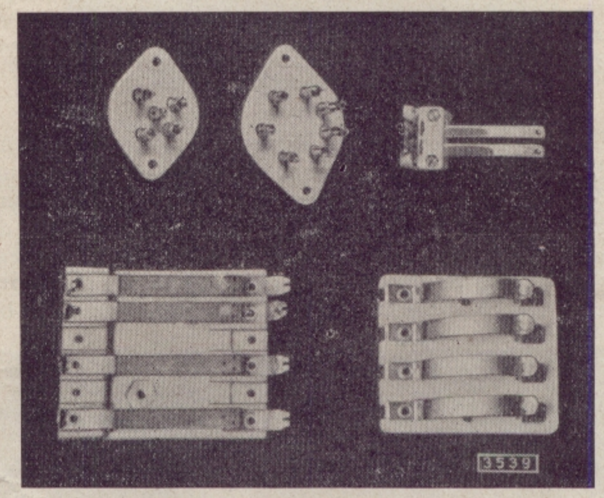


Abb. 1. Rundfunkapparateteile mit Frequenta-Isolation. (Röhrenfassung — Volksempfänger, Röhrenfassung — Hexodenausführung, Federsätze — Lindner — Ehrich & Graetz — Sachsenwerk).

Da die Spulenverluste bei den im Rundfunkwellenbereich üblichen Spulenanordnungen hauptsächlich in den Wicklungen und deren Isolationen entstehen, können sie durch Verwendung verlustarmer keramischer Spulenträger nur wenig herabgesetzt werden. Außerdem lassen sich durch die Verwendung von Spulen mit verlustarmen Eisenkernen günstigere Verhältnisse für die Dämpfung und Spuleneigenkapazität bei kleineren Abmessungen erzielen. Daher unterblieb die ursprünglich geplante Ausführung eines Spulenkörpers für Rundfunkspulen aus Frequenta für Bastler.

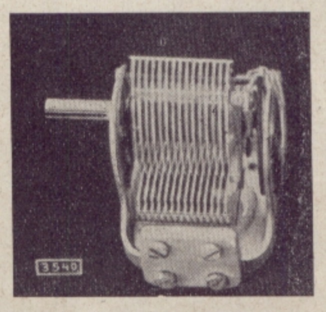


Abb. 2. Einfach-Drehkondensator mit Achse und Anschlußleisten aus Frequenta. (Ritscher)

Entsprechend der Bedeutung dielektrischer Verluste im Kondensatorstreufeld wird Frequenta in Luftdrehkondensatoren vielfach verwendet (Abb. 2). Wichtig für die zunehmende Einführung keramischer Achsen erscheint eine vom Dralowid-Werk entwickelte

Sicherung gegen Axialverschiebung, bei welcher ein mit Innenzahnung versehener Ring aus federndem Werkstoff auf die Achse geschoben und als Bund benutzt wird (D. R. P. angem.). Diese Neuerung ist bei dem Dralowid-Trimmer verwendet (vgl. Abb. 8).

Trimmerkondensatoren mit Glimmerdielektrikum werden meist mit keramischem Isolierstoff als Grundplatte aufgebaut; häufig ist eine Belegung auf die Grundplatte unmittelbar nach bekannten Metallisierungsverfahren aufgebracht (Abb. 3).

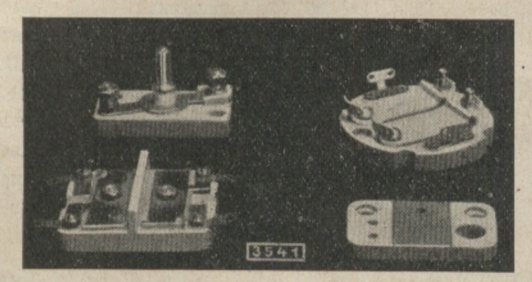


Abb. 3. Trimmerkondensatoren mit Frequenta-Grundplatte (Dorn & Fröhlich — Nürnberger Schraubenfabrik — Ritscher) und metallisierte Grundplatte (Seibt).

Für die Verhältnisse bei Kurzwellen gegenüber Rundfunkwellen ist wichtig, daß bei gleichbleibendem Verlustwinkel der Elemente des Schwingungskreises dessen Bandbreite proportional mit der Frequenz wächst, wie die oben angegebene Formel für die Bandbreite zeigt. Ferner gewinnen infolge der absolut kleineren Induktivitäten und Kapazitäten der Schwingungskreise bei Kurzwellen gegenüber den Rundfunkwellen die verhältnismäßig größeren Anteile der Verluste in dielektrischen Streufeldern erhöhte Bedeutung.

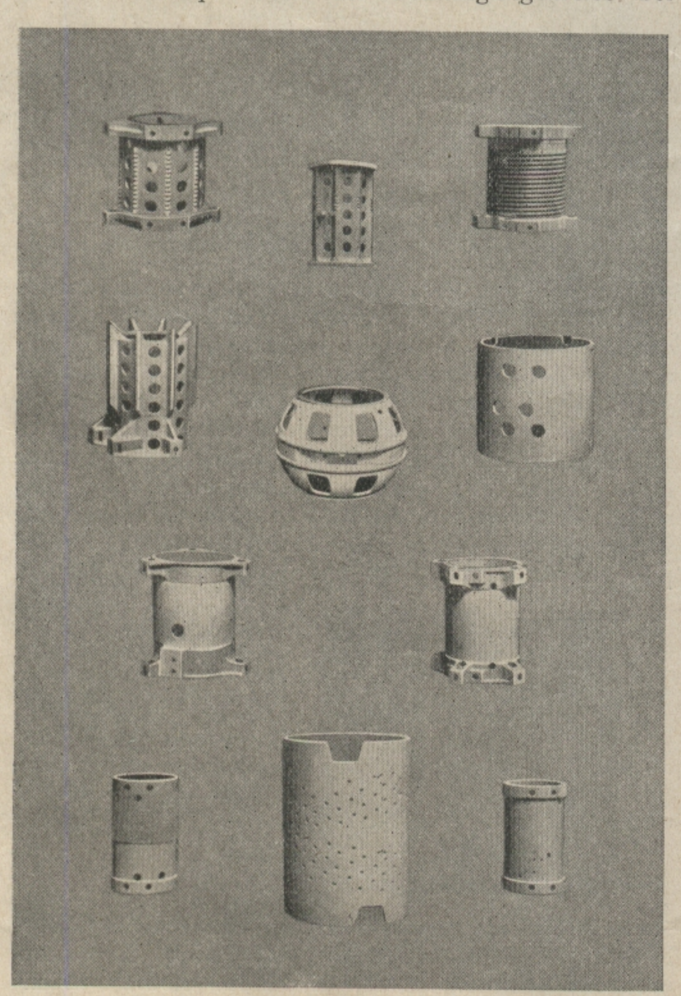


Abb. 4. Spulenkörper aus Frequenta für Senderspulen (Telefunken)

Im Gegensatz zur Rundfunkwellentechnik finden demzufolge in der Kurzwellentechnik auch Spulenträger aus Frequenta vielfach Anwendung (Abb. 4). Die dargestellten Teile zeigen, daß neben geringem dielektrischem Verlust auch außerordentliche Formungsfähigkeit des Isolierstoffes für diese Zwecke erforderlich ist.

Sichere zahlenmäßige Unterlagen für eine eingehendere Untersuchung des Einflusses verlustbehafteter Isolierung auf die Gesamtverluste von Kurzwellenkreisen liegen nicht im genügenden Umfange vor, da die meßtechnische Bestimmung der Verlustwinkel bei Kurzwellen außerordentliche Schwierigkeiten bereitet. Auch die von Dr. Rohde entwickelte Anordnung zur Hochfrequenzmessung von Verlustwinkeln im Gebiet von 30 bis 300 m Wellenlänge läßt den ursprünglich vermuteten Genauigkeitsgrad nicht erreichen. Es hat sich gezeigt, daß Messungen anderer Institute mit anders aufgebauten Anordnungen abweichende, meist etwas höhere Werte ergeben. Daher sind die seinerzeit veröffentlichten Verlustfaktoren mit entsprechender Einschränkung zu bewerten und zweckmäßig abzurunden.

Eine wertvolle Verlustverminderung für die Kurzwellentechnik versprechen die Bestrebungen, statt der Quetschfüße der Röhren aus Glas Röhrenfüße aus keramischem verlustarmem Hochfrequenzisolierstoff mit vakuumdichten Durchführungen auszuführen, deren Fortschritte befriedigend sind. Es sind bereits Spezialsteatitmassen für diesen Zweck geschaffen worden.

Das Bestreben der Kurzwellentechnik nach gedrängtem Aufbau und kürzester Leitungsführung läßt sich mit dem hochwertigen Isolierstoff Frequenta wirkungsvoll erfüllen, wenn der Isolierstoff zugleich als Halterung und als Dielektrikum verwendet wird. Als Beispiel diene der in Gemeinschaft von Prof. Leithäuser und der Stemag entwickelte unveränderliche Schwingungskreis für etwa 10 m Wellenlänge. Der Zylinder trägt nach einem von der Firma Telefunken angegebenen Grundsatz (DRP 515 472) die Spulenwindungen in Gestalt metallischer Belegungen; die Enden sind als Zylinderkondensatoren ausgebildet (Abb. 5).

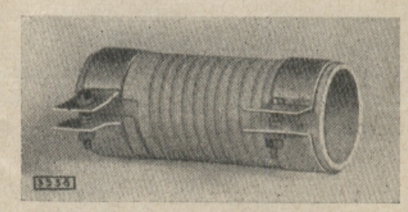


Abb. 5. Unveränderlicher Schwingungskreis, bei welchem Frequenta zugleich als Halterung und Dielektrikum dient.

Nachteilig für die allgemeine Anwendung von Frequenta als Kondensatordielektrikum ist die Schwierigkeit, die gebräuchlichen Kapazitätswerte bis 200 cm mit den für Rollkondensatoren üblichen Abmessungen zu erreichen, da in diesem Falle sehr dünne Wandstärken erforderlich werden und die so hergestellten Stücke zerbrechlich sind.

Zur Schaffung von Kondensatoren aus keramischem Baustoff wird daher, wie bereits mitgeteilt, ein von der Steatit-Magnesia schon früher entwickelter Isolierstoff mit einer sehr großen Dielektrizitätskonstante

verwendet. Eine Gruppe verschiedenartiger mit diesem Grundstoff aufgebauter Isolierstoffe ist unter der Bezeichnung „Kerafar" zusammengefaßt; je nach dem Aufbau aus dem Grundstoff und weiteren Zuschlagstoffen weisen sie verschieden große Dielektrizitätskonstanten auf. Es läßt sich damit eine Reihe von Kondensatoren verschiedener Kapazität bei annähernd gleichen äußeren Abmessungen zusammenstellen. Für die niedrigen Kapazitätswerte wird Frequenta für die höchsten Kerafar R und S verwendet.

Dielektrische Eigenschaften der Kondensatorenbaustoffe

Stoff	Dielektrische Verlustfakoren				Diel. Konst.	Abhängigkeit der Kapazität v. d. Temperatur (20 . . . 200° C) $\frac{\Delta C}{C}$ pro Grad
	$\lambda = 300$ m		$\lambda = 30$ m			
	$tg\delta \cdot 10^4$	‰	$tg\delta \cdot 10^4$	‰	ε	
Kerafar R	10...15	1...1,5	5...10	0,5...1	80	$-6 \cdot 10^{-4}$
Kerafar S	15...20	1,5...2	5...10	0,5...1	70	$-5 \cdot 10^{-4}$
Kerafar T	15...20	1,5...2	5...10	0,5...1	40	$-3 \cdot 10^{-4}$
Frequenta	5	0,5	2...3	0,2...0,3	5,6	$+1,0 \cdot 10^{-4}$

Die Isolierstoffe mit großer Dielektrizitätskonstante sind in ausgesprochenem Sinne Hochfrequenzbaustoffe. Ihr Verlustfaktor bei Niederfrequenz (800 Hz) beträgt für Kerafar R und S etwa 3%, für Kerafar T etwa 1%; dagegen ergibt sich für Frequenta etwa 1 ‰.

Kerafar steht bezüglich seiner mechanischen Festigkeitseigenschaften zwischen Porzellan und Steatit. Für seine Verwendung ist wichtig, daß die gute Durchschlagsfestigkeit von 100 kV/cm im Verein mit der hohen Dielektrizitätskonstante Kondensatoren mit größtmöglicher Durchschlagssicherheit herzustellen erlaubt. Man erhält nämlich bei gleichen Abmessungen der Belegungen und gleicher Kapazität infolge der gegenüber anderen Isolierstoffen mehrfach größeren Dielektrizitätskonstante, eine mehrfache Wandstärke und eine höhere Durchschlagsspannung als bei den übrigen gebräuchlichen Isolierstoffen.

Bei der Untersuchung der Temperaturabhängigkeit der Kerafarkondensatoren zeigte sich, daß sie abweichend von andern Stoffen eine mit wachsender Temperatur abnehmende Dielektrizitätskonstante aufweisen. Die nähere Untersuchung der Zusammenhänge ergab, daß es möglich ist, keramische Sondermassen zu entwickeln, die sich durch außerordentlich geringe Abhängigkeit der Dielektrizitatskonstante von der Temperatur auszeichnen, so daß es möglich wird, aus diesen Massen Kondensatoren herzustellen, deren Kapazität bei Temperaturschwankungen von —20° bis +60° C praktisch unveränderlich ist.

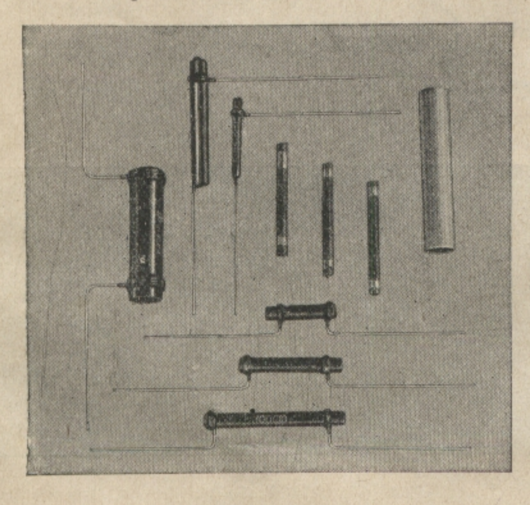


Abb. 6. Röhrchenkondensatoren und Stiftkondensatoren (Kerafarad).

Als Ausführungsform für Kondensatoren aus Kerafar S und T wurden Röhrchenkondensatoren für Kapazitäten von 200 bis 1000 cm (Kerakond) in den für Rollkondensatoren üblichen Abmessungen entwickelt. Kleinere Kapazitätswerte können mit sehr geringem Raumbedarf als Stiftkondensatoren (Kerafarad) für Kapazitäten von 10 bis 200 cm ausgeführt werden (Abb. 6).

Eine besonders billige Ausführungsform für Kapazitäten von 10 bis 200 cm stellen die Plättchenkondensatoren dar, deren Raumbedarf etwa dem der Röhrchenkondensatoren entspricht (Abb. 7).

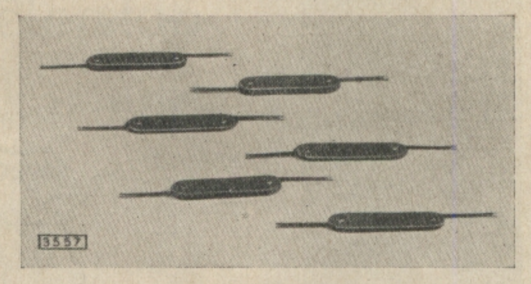


Abb. 7. Plättchenkondensatoren aus Kerafar.

Trimmerkondensatoren kleinster Abmessungen wurden für den Zusammenbau mit Eisenkernspulen entwickelt, nach den bereits früher beschriebenen Grundsätzen, bei welchen das Dielektrikum in Form einer einseitig mit metallischer Belegung versehenen Kerafarscheibe auf einem Frequentasockel gleitet, der die andere Belegung trägt (Abb. 8). Besonders bemerkenswert ist die Durchbildung eines Doppeltrimmerkondensators mit zwei unabhängig von einander verstellbaren Einzeltrimmern, die gemeinsam auf der gleichen Frequenta-Grundplatte angebracht sind.

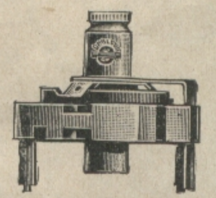


Abb. 8. Einfachtrimmer mit Frequenta-Grundplatte und Kerafarscheibe als Dielektrikum.

Eine zusammenfassende Übersicht der vorstehend beschriebenen Hochfrequenz-Isolierstoffe Frequenta, Kerafar und einiger anderer enthält die neue Werbeschrift der Steatit-Magnesia Aktiengesellschaft: „Keramische Baustoffe für die Hochfrequenztechnik."



Foto: L. Schwartz

Dralowid-Arbeiterinnen vom Fabrikationsstand des Dralowid-Werkes in der Halle der Arbeit auf der Großen Deutschen Funkausstellung 1934 in Berlin auf dem Weg zum Arbeitsplatz.





Vergl. auch Dralowid-Vertrete
Seite 118 dieses Heftes.






7


8


9


10


11a





Der deutsche Vertreterstab des Dralowid-Werkes und die Dralowid-Vertreter-Bezirke in Deutschland

1. **Ostpreußen:** Herr H. Rosenthal, Königsberg
2. **Pommern:** Herr E. Bauer, Stettin
3. **Berlin u. Brandenburg:** Herr O. Engel, Berlin
4. **Schleswig-Holstein:** z. Zt. unbesetzt
5. **Hamburg:** Herr E. Weidemüller, Hamburg
6. **Bremen:** Herr Deus, Bremen
7. **Hannover u. Braunschweig:** Herr J. H. Brink, Hannover
8. **Westfalen I:** Herr W. Piper, Osnabrück
9. **Nordhessen:** Herr O. H. Muentzenberg, Kassel
10. **Thüringen:** Herr E. H. Reinecke, Erfurt
11. **Sachsen II:** Herr K. Pietzsch (11 a), Leipzig
    Herr Muchler (11 b), Chemnitz für K. Pietzsch, Bez. Zwickau, Plauen
12. **Sachsen III:** Herr P. Baumann, Chemnitz
13. **Sachsen I:** Herr A. Struve, Dresden
14. **Schlesien:** Herr O. Meuwsen, Breslau
15. **Rheinland III:** Herr H. Lipinski i. Fa. W. Heise, Duisburg
16. **Ruhrgebiet I:** Herr F. Hassel, Essen
17. **Ruhrgebiet II:** Herr H. Esser, Remscheid
18. **Rheinland IV:** Herr G. Wodtke, Düsseldorf
19. **Rheinland I:** Herr K. Reichenberger, Köln
20. **Rheinland II:** Herr M. Closhen, Trier
21. **Westfalen II:** Herr H. Lambeck, Dortmund
22. **Süddeutschland I:** Herr J. Jessel, Frankfurt a/M.
23. **Süddeutschland II:** Herr W. Nagel (23 a), Freiburg
    Herr E. Fischer (23 b), Mannheim, für W. Nagel, Filiale Mannheim
    Herr O. Fischer (23 c), Karlsruhe, für W. Nagel, Karlsruhe
24. **Süddeutschland III:** Herr A. Gömmel Stuttgart
25. **Bayern II:** Herr L. Kazmeier, Nürnberg
26. **Bayern I:** Herr W. Ruf, München
27. **Saargebiet:** Herr Schaltenbrand, Saarbrücken

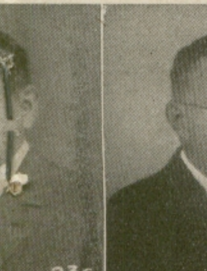

16


17


18


19


20


23c


24


25


26


27



Die Kennzeichnung
von Widerständen, Kondensatoren, Spulen und Schwingungskreisen

Von Dr. ERNST HORMANN

(8 Abbildungen)
(Industrie-Artikel)

Um ein Umrechnen der verschiedenen Güteangaben bei Spulen usw. zu erleichtern, sollen im Folgenden die gebräuchlichsten zusammengestellt und ihre gegenseitige Beziehung angegeben werden.

Die Grundschaltelemente der Elektrotechnik, Widerstände, Induktivität und Kapazität sind in der Praxis stets mit einem Fehlwinkel behaftet, d. h. jeder Widerstand hat eine, wenn auch vielleicht noch so kleine induktive oder kapazitive Komponente, jede Induktivität eine Wirkkomponente und eine Eigenkapazität, und jede Kapazität einen Wirkwiderstand und eine gewisse Induktivität. In der Hochfrequenztechnik, wo der Einfluß dieser kleinen Fehlkomponente häufig sehr groß wird, ja bisweilen die Wirkung des Schaltelementes völlig umkehren kann, genügt deshalb im allgemeinen eine bloße Angabe des Ohmwertes bei Widerständen, der Induktivität bei Spulen und der Kapazität bei Kondensatoren nicht.

Widerstände

Zwar hat man es bei Widerständen in der Praxis bisher zumeist vermieden, genauere Angaben über die Blindkomponente zu machen. Man weiß, daß gewickelte Drahtwiderstände bei niedrigen Frequenzen als phasenrein gelten



Abb. 1. Dralowid Filos Type Fispe

können, und daß man durch Spezialwicklungen (Filoswiderstände des Dralowid-Werkes mit Kreuzwicklung) die Phasenreinheit auf das gesamte Tonfrequenzgebiet ausdehnen kann. Darüber hinaus verwendet man Halbleiter-Widerstände, die zudem den Vorteil bieten, daß bei ihnen der Skineffekt völlig zu vernachlässigen ist. Neuerdings liefert das Dralowid-Werk auch Widerstände, die selbst bei kurzen Wellen genügend phasenrein sind. Es sind dies Halbleiterwiderstände, bei denen der Schliff nicht spiralförmig, sondern mäanderartig ausgebildet ist. Eine genaue Angabe der Blindkomponente ist jedoch in der Praxis nicht üblich, da ihr Einfluß bei richtiger Wahl des Widerstandes wesentlich geringer ist, als der Einfluß der schädlichen Wirkkomponente bei den anderen Schaltelementen.

Kondensatoren

Ein mit Verlusten behafteter Kondensator hat außer seiner Blindkomponente $\frac{1}{\omega C}$ eine Wirkkomponente R. Am einfachsten ist er für eine bestimmte Frequenz im Ersatzchema stets durch eine Reihenschaltung eines Widerstandes R_r und einer Kapazität C darzustellen (Abb. 2), jedoch kann man ihn generell auch durch eine Parallel-

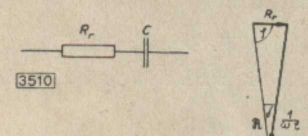


Abb. 2. Ersatzschema eines Kondensators mit Verlusten

schaltung mit einem Widerstand R_n darstellen. Der Tangens des Verlustwinkels δ, der „Verlustfaktor" ist:

$$\mathrm{tg}\,\delta = R_r \;\omega C = \frac{1}{R_p \;\omega C}$$

So ist beispielsweise bei den beiden Ersatzschemata bei einem $\mathrm{tg}\,\delta = 10 \times 10^{-4}$ einem $\omega = 10^7$ und einem $C = 100$ pF [1])

$$R_r = \frac{\mathrm{tg}\,\delta}{\omega C} = 1\;\Omega \quad \text{und} \quad R_p = \frac{1}{\mathrm{tg}\,\delta \;\omega C} = 10^6\;\Omega$$

Der Verlustwinkel ist bei Papierkondensatoren, wie sie heute noch in der Rückkopplung zu finden sind, etwa 200—500×10^{-4} groß, bei Dralowid-Neofarad-Kondensatoren 40—50×10^{-4}, bei Frequenta-Kondensatoren kleiner als 10×10^{-4}, und bei gut konstruierten Luftkon-



Abb. 3. Dralowid-Neofarad-Kondensator

densatoren mit Frequenta-Isolierteilen 2—4×10^{-4}. Bei Elektrolytkondensatoren finden wir Verlustwinkel in der Größenordnung von 1000×10^{-4} und mehr. Die oben angeführte Gleichung für den Verlustwinkel zeigt, daß bei gleichbleibendem Reihen- oder Parallelwiderstand dieser von der Frequenz abhängig ist. So steigt der Verlustwinkel linear mit der Frequenz (Abb. 4, Kurve a),

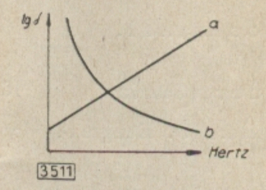


Abb. 4. Abhängigkeit des Verlustfaktors von der Frequenz

wenn in dem untersuchten Frequenzgebiet für den Kondensator das Ersatzschema der Reihenschaltung gilt, und R_r konstant bleibt. Umgekehrt fällt der Verlustwinkel hyperbolisch, falls der Kondensator durch eine Parallelschaltung darzustellen ist (Kurve b). Die Abhängigkeit ist verschieden je nach dem verwendeten Dielektrikum und außerdem bisweilen bei dem gleichen Kondensator bei verschiedenen Frequenz-Intervallen. Abb. 5 [2]) zeigt

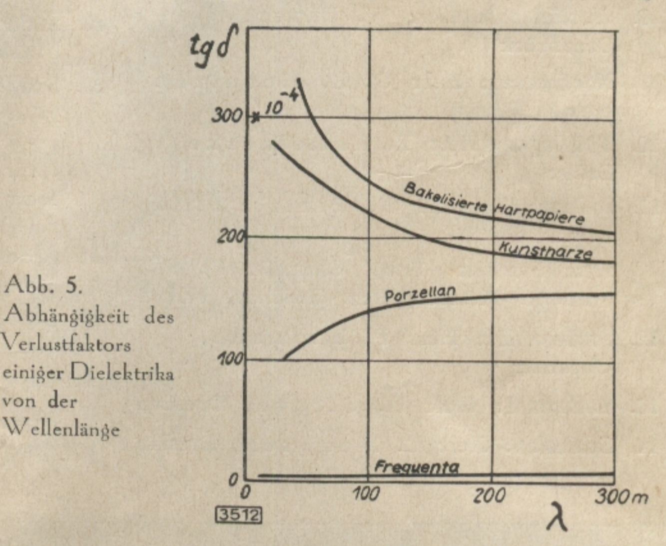


Abb. 5. Abhängigkeit des Verlustfaktors einiger Dielektrika von der Wellenlänge

als Beispiel den Verlauf von tgδ einiger üblicher Dielektrika in Abhängigkeit von der Wellenlänge. Der „Phasenwinkel" φ ist, wie Abb. 2 zeigt $\varphi = 90^0 - \delta$.

Daraus ergeben sich folgende Bezeichnungen zwischen dem Leistungsfaktor cos φ und dem Verlustfaktor tgδ:

$$\cos\varphi = \frac{\mathrm{tg}\,\delta}{\sqrt{1 + \mathrm{tg}^2\delta}} \quad \text{und} \quad \mathrm{tg}\,\delta = \frac{\cos\varphi}{\sqrt{1 - \cos^2\varphi}}$$

Bei Verlustwinkeln von nur wenigen Grad gilt $\mathrm{tg}\,\delta \approx \cos\varphi$.

---

[1]) $1\,F = 10^6\,\mu F = 10^9\,nF = 10^{12}\,pF = 9 \times 10^{11}\,cm$
$1\,pF = 0.9\,cm \qquad 1\,cm = 1{,}1\,pF$
(F = Farad, µF = Mikro-Farad, nF = Nano-Farad, pF = Pico-Farad)

[2]) Aus E. Schwandt: Keram. Baustoffe für die Hochfrequenztechnik, Verlag Hachmeister und Thal.

So wird für

$\delta = 1$	5	10^0
$tg\delta = 0{,}0175$	0,0875	0,1763
$\cos\varphi = 0{,}0175$	0,0872	0,1736

Um die Kennzeichnung zu vereinheitlichen, schlägt der AEF [3]) die Einführung der Verlustzahl p vor, die numerisch gleich dem $\cos\varphi$ ist, und das Verhältnis der vom Kondensator aufgenommenen Wirkleistung zur Verlustleistung angibt. Und zwar soll hierfür die Angabe in Tausendstel gewählt werden. So gilt für einen Kondensator:

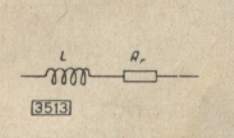
$tg\delta = 0{,}1 \approx \cos\varphi = 0{,}1$ und $p = 100 \times 10^{-3}$

Da es in der Praxis üblich ist, den Verlustwinkel in $tg\delta$, in %, ‰ oder in Grad anzugeben, sei noch folgende Zusammenstellung gegeben:

$tg\delta = 2{,}9 \times 10^{-4}$ entspricht einem Winkel von 1'
„ $= 175 \times 10^{-4}$ „ „ „ 1^0
„ $= 1 \times 10^{-4}$ „ „ „ „ 0,1 ‰ = 0,01 %

Auf die Kennzeichnung durch die Zeitkonstante $T = C \times R$ soll nicht weiter eingegangen werden, da sie bei Kondensatoren nicht sehr üblich ist.

Wie eingangs erwähnt haben alle Kondensatoren auch eine gewisse, wenn auch meist sehr kleine induktive Komponente. Vergleiche hierzu: Kotowski und Kühn in E N T 1933 Seite 105.



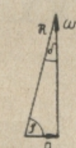


Abb. 6. Ersatzschema einer Spule mit Verlusten

Spulen

Analog der Betrachtung beim Kondensator, stellt man eine Spule durch eine Reihenschaltung der Induktivität L mit einem Verlustwiderstand R dar (Abb. 6). Es gilt dann hier

$$tg\delta = \frac{R}{\omega L} \qquad \varphi = 90^0 - \delta$$

Der schädliche Wirkwiderstand einer Spule ist stark frequenzabhängig. Er hat folgende Ursachen:

1. Ohmscher Widerstand
2. Wirbelströme im Draht $\approx \omega^2$
3. Skineffekt $\approx \sqrt{\omega}$
4. Dielektrische Verluste $\approx \omega^3$
5. Strahlungsverluste
6. Isolationsverluste

bei Spulen mit Eisenkernen.

7. Ummagnetisierungsverluste
8. Wirbelströme in den Eisenteilchen und über dem ganzen Kern.

F. R. Benz bringt in der Zeitschrift für Hochfrequenz-Technik 1930, II, Seite 41 die Abb. 7, die die Anteile

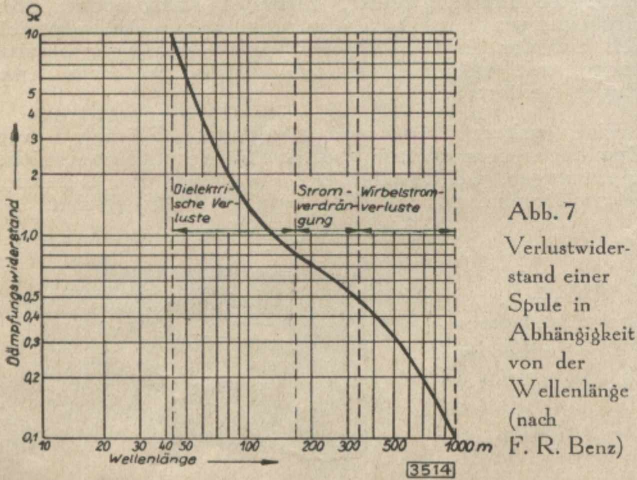


Abb. 7 Verlustwiderstand einer Spule in Abhängigkeit von der Wellenlänge (nach F. R. Benz)

der verschiedenen Verluste einer Luftspule bei verschiedenen Wellenlängen zeigt. Die Ummagnetisierungsverluste steigen linear mit der Frequenz, die Wirbelstromverluste im Eisen mit dem Quadrat der Frequenz.

[3]) ETZ 1933 Seite 809

Häufig drückt man die Güte einer Spule durch ihre Zeitkonstante $T = L/R$ aus; man kann sich diese durch den verlangsamten Stromanstieg bei plötzlichem Anschluß einer Spule an eine Gleichstromquelle oder den Stromabstieg beim Abschalten und Kurzschließen vorstellen und bei großen Induktivitäten auch hierdurch messen. T ist die Zeit, bei der der Strom auf $(1 - \frac{1}{e}) = 63\%$ seines Endwertes angestiegen bzw. abgesunken ist. Bei $0{,}7 \times T$ hat er gerade seinen halben Endwert erreicht. Bei Tonfrequenzspulen mit einer Induktivität von mehreren Henry, erreicht L/R leicht meßbare Werte und ist bei $L = 10$ Henry und $R = 10\ \Omega$, z. B. 1 Sek. Bei Hochfrequenzspulen ist L/R um mehrere Dezimalen kleiner, bei guten Rundfunkspulen mit Hochfrequenzeisenkern etwa $50 - 100 \times 10^{-6}$, bei normalen Luftspulen etwa $5 - 15 \times 10^{-6}$

Daß Spulen auch eine Kapazitätskomponente, also eine Eigenkapazität besitzen, ist jedem Radiofachmann nur zu gut bekannt. Durch Honigwaben-, Korbboden- und andere Wicklungsarten sucht man sie so klein wie irgend möglich zu halten. Denn bei Schwingkreisspulen entfällt auf sie ein ganz bedeutender Teil der schädlichen Anfangskapazität, die eine Einengung des mit einem bestimmten Drehkondensator zu bestreichenden Frequenzbereichs bewirkt. Bei Hochfrequenzdrosseln setzt eine große Eigenkapazität die Eigenresonanz herab, oberhalb der die Drossel keine Drosselwirkung mehr besitzt, sondern ihre Wirkung umkehrt und als Kondensator wirkt. Es dürfte in diesem Zusammenhang der Hinweis von Interesse sein, daß gerade die Verwendung von hochwertigen Hochfrequenzmagnetkernen, z. B. des D r a l o p e r m des Dralowid-Werkes ein ganz bedeutendes Herabsetzen der Eigenkapazität von Spulen ermöglicht. So haben Draloperm-Rundfunkspulen eine Eigenkapazität von 2—4 cm gegenüber 10 cm und mehr bei normalen Luftspulen.

Schwingungskreise

Ganz uneinheitlich ist die Kennzeichnung von Schwingungskreisen. Außer der Angabe ihrer Eigenfrequenz

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_H \cdot C_F}} \quad |\,\text{Hertz}\,|$$

oder Resonanzwellenlänge

$$\lambda = 2\pi\sqrt{L_{cm} \cdot C_{cm}} \quad |\,\text{cm}\,|$$

benutzt man die Dämpfung, das log. Dekrement, den ohmschen Widerstand des Kreises, seinen Verlustwinkel, die Resonanzschärfe, die Bandbreite usw. Ohne an dieser Stelle der einen oder anderen Bezeichnungsart den Vorzug geben zu wollen, sollen hier die gebräuchlichsten zusammengestellt werden. Hierbei sei daran erinnert, daß man häufig die Angabe für den Kreis mit der der Spule identifiziert, da bei dem heutigen Stand der Technik in den meisten Fällen die Verluste der Spule die des Kondensators weit überwiegen.

Die Spule des VE 301 hat z. B. bei 400 m einen Wirkwiderstand von 5,7 Ω. Ein zugehöriger Drehkondensator hat aber bei einem $tg\delta_c$ von 5×10^{-4}, bei einer Kapazität von 200 pF, erst einen Widerstand von $R_c = \frac{tg\delta_c}{\omega C} = 0{,}53\ \Omega$. Der Verlustfaktor dieser Spule ist bei einer Induktivität von 200 μH: $tg\delta_L = \frac{R}{\omega L} = 60 \times 10^{-4}$

Die Energie eines angeschlossenen Schwingungskreises klingt infolge der Verluste in Spule und Kondensator gedämpft ab. Die Dämpfung kennzeichnet man durch das log. Dekrement d, d. h. das Verhältnis der Scheitelwerte A_1 und A_2, zweier aufeinander folgender Wellen. Es ist

$$d = \ln\frac{A_1}{A_2} = \frac{\pi}{\rho} = \frac{\pi R}{\omega L} = \frac{R}{2 f L}$$

Der reziproke Wert von $tg\delta$ ist die sogenannte „Resonanzschärfe" des Kreises, d. i. das Verhältnis des Blindwiderstandes bei der Resonanzkreisfrequenz ω_r zum Verlustwiderstand. Also ist:

$$\rho = \frac{\omega_r L}{R} = \frac{1}{R\,\omega_r C} = \frac{1}{tg\delta}$$

Bei guten Eisenkernspulen wird $\rho \approx 250 - 300$, die Spule des VE 301 zeigt zwischen 200 und 600 m etwa $100 \div 170$ Zugleich gibt die Resonanzschärfe ρ die „Resonanzüberhöhung" an, zeigt also, um wieviel bei Reihenresonanz im Resonanzfall die Spannung über der Spule

und dem Kondensator gegenüber der Gesamtspannung gestiegen ist, und bei Parallelresonanz der Strom im Schwingungskreis gegenüber dem Strom in den Zuleitungen.

Es sei darauf hingewiesen, daß mit mechanischen schwingungsfähigen Gebilden, bei denen allerdings im Gegensatz zu den elektrischen Schwingungskreisen der Frequenzbereich meist recht eingeengt ist, erheblich höhere Resonanzschärfen zu erzielen sind, so z. B. bei:

Schwingungen mit mechanischer Biegebeanspruchung	Zungen	$\rho \approx 10^2 - 10^3$
	Stimmgabeln	$10^3 - 10^4$
Längsschwingungen	Stäbe (Magnetostriktion)	10^4
	Platten (Quarze) . . .	10^5

Den Zusammenhang zwischen d und ρ zeige noch das Nomogramm der Abb. 8. Vielfach findet man den Dämpfungsfaktor δ. Er errechnet sich aus dem log. Dekrement d durch Multiplikation mit der Frequenz f: $\delta = d \cdot f$.

In der Rundfunktechnik äußert sich die Qualität eines Schwingungskreises in der „Bandbreite" b der Resonanzkurve, so daß bisweilen diese als Maßstab einsetzt. Ihre Beziehung zu den oben angeführten Größen ist

$$b = \frac{R}{4 \pi L}, = f_H (tg\delta_c + tg\delta_L)$$

wenn man b an den Stellen der Seitenflanken der Resonanzkurve mißt, an denen die Amplitude auf den $\frac{1}{\sqrt{2}}$ fachen Teil des Maximalwertes, d. h. das 0,707-fache gesunken ist. Hierbei ist f_H die betrachtete Hochfrequenz und $tg\delta_c$ und $tg\delta_L$ der Verlustfaktor des Kondensators bzw. der Spule. R umfaßt den Verlust des Kondensators und der Spule, es ist also $R = R_c + R_L$. Die Gleichung zeigt auch, daß man, um über den ganzen Frequenzbereich eine konstante Bandbreite zu erhalten, R/L konstant halten muß. Dies wird durch die sogenannte Permeabilitätsabstimmung ermöglicht, worüber in einem anderen Aufsatz berichtet werden soll.

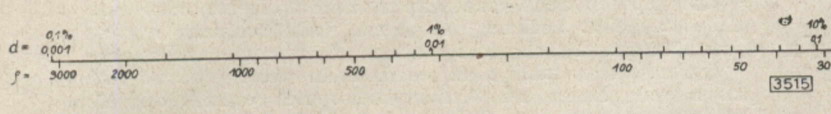


Abb. 8. Dämpfung und Resonanzschärfe

Kampf den Rundfunkstörungen! (II)

Von Dr. EUGEN NESPER (6 Abbildungen)

Wir setzen hier die im Heft 6 begonnenen Ausführungen über dieses wichtige Kapitel im Rundfunkempfang fort.

D: Beseitigung bzw. Verminderung von atmosphärischen und ähnlichen Hochfrequenzstörungen.

Das einfachste und billigste Mittel, hochfrequenten Störungen, also insbesondere atmosphärischen Entladungen, wenigstens teilweise den Zutritt zum Empfänger zu erschweren, besteht im Losermachen der Antennenankopplung. Die günstigste Ausführungsform auch unter Berücksichtigung der Eichung vieler Empfangstypen würde eine einregulierbare induktive Antennenankopplung sein, die sich nachträglich jedoch nicht immer anbringen läßt. Man kann daher allerdings unter Verzichtleistung auf einige Vorteile das Losermachen der Antennenankopplung durch einen in die Antennenzuleitung zum Empfänger gelegten Kondensator bewirken, der zweckmäßig kontinuierlich regelbar gestaltet wird, um auch den günstigsten Wert der Antennenanpassung (ausreichende Lautstärke bei größtmöglicher Trennschärfe) zu erreichen. Wenn auch die Dämpfung der Antenne bei vielen Ausführungen keineswegs gering ist und infolgedessen ein stark dämpfender billiger Kondensator mit festem Dielektrikum, z. B. Hartpapierkondensator, verwendet werden könnte, so ist doch aus elektrischen Gründen mehr zu einem guten Luftdrehkondensator mit Frequenta-Isolation zwischen dem festen und beweglichen Plattensatz zu raten. Hierdurch kann die Antennenankopplung loser gestaltet und infolgedessen schon eine gewisse Selektivitätssteigerung erzielt werden, wodurch Störströme, deren Frequenz der Resonanzwelle benachbart ist, auch in ihrer Spitzenwirkung vermindert werden können.

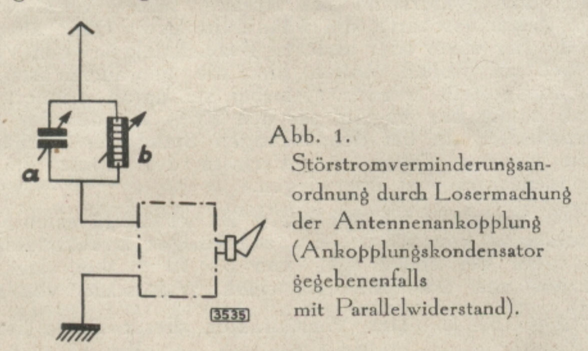


Abb. 1. Störstromverminderungsanordnung durch Losermachung der Antennenankopplung (Ankopplungskondensator gegebenenfalls mit Parallelwiderstand).

Daher können auch durch ein festeres Anziehen der Rückkopplung (Vorsicht, damit das Gerät nicht ins Schwingen kommt und von der Empfangsantenne Senderwellen ausgestrahlt werden!) nicht nur die Trennschärfe gesteigert, sondern auch Störströme verringert werden, da durch die Rückkopplung eine Entdämpfung des Empfangssystems erfolgt.

Vielfach hat es sich als zweckmäßig erwiesen, parallel zu dem in die Antennenzuleitung geschalteten Kondensator a (siehe Abb. 1) einen Ohmschen Widerstand b zu legen. Um auf das Optimum einzustellen, sollte der Widerstand regulierbar sein, und zwar im Bereich von etwa einigen 100 bis 50 000 Ohm. Da eine Strombelastung des Widerstandes ja nicht eintritt, kann dieser schwach dimensioniert sein, also gegebenenfalls auch aus einem Schichtwiderstand bestehen. Sehr geeignet ist der Dralowid-Rotofil (Abb. 2), der im übrigen auch eine Belastung bis zu 3 Watt verträgt, so daß nicht die Befürchtung besteht, daß selbst, wenn eine stärkere atmosphärische Entladung von der Antenne aufgenommen werden sollte, dieser beschädigt wird. Als Kondensator wird zweckmäßig ein Drehkondensator mit etwa 300 cm Maximalkapazität verwendet. Auch in die Gitterzuleitung der ersten Röhre kann die Einschaltung eines Widerstandes zweckmäßig sein, um gewisse Störspitzen abzuflachen.

Es sei übrigens darauf hingewiesen, daß auch der menschliche Körper eine gute Antenne, wenigstens für kräftigere Empfangsfelder, darstellen kann, wobei Störerscheinungen ferngehalten werden, was wohl hauptsächlich auf der Eigenschaft der Haut der Finger beruhen dürfte, mit welchen die Zuführungsbuchse zum Empfänger berührt wird.

Eine weitere Möglichkeit, bestimmte Störungen vom Empfänger fernzuhalten, besteht in den Kompensationsanordnungen, welche allerdings in Aufbau und Benutzung etwas komplizierter als die vorgenannten Mittel sind.

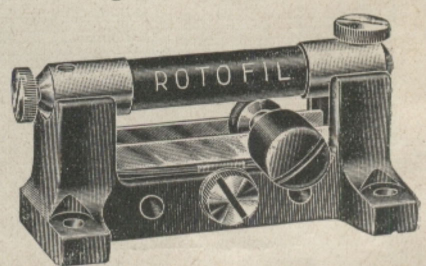


Abb. 2. Als Antennenwiderstand kann zweckmäßig der Dralowid-Rotofil benutzt werden.

In dieser Zusammenstellung können nur zwei der wichtigsten Kompensationsanordnungen kurz wiedergegeben werden, die sich in vielen Fällen bewährt haben und wobei der Effekt um so günstiger wurde, wenn diese zusammen mit der Kondensator-Widerstandsschaltung gemäß Abb. 1 verwendet wurden.

Die Anordnung basiert z. T. darauf, die Kopplung der Antenne mit der Störquelle möglichst lose zu gestalten, indem die rundfunkmodulierten Wellen über einen aperiodischen Zwischenkreis auf den Empfänger übertragen werden. Eine der hierfür in Betracht kommenden Schaltungen ist in Abb. 3 zum Ausdruck gebracht. Die Antennenspule a ist mit der Zwischenkreisspule b lose gekoppelt, welch letztere mittels nicht zu kurzer Leitungs-

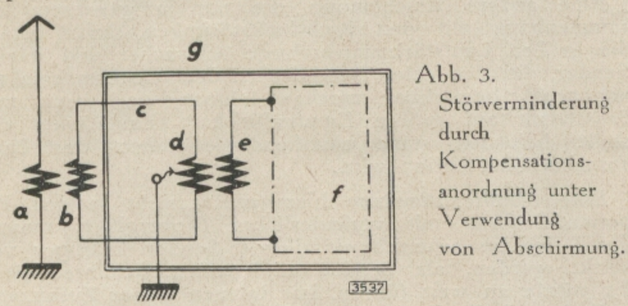


Abb. 3. Störverminderung durch Kompensationsanordnung unter Verwendung von Abschirmung.

verbindungen c mit der zweiten Spule d des Uebertragungssystems verbunden ist, die auf die eigentliche Empfängerankopplungsspule e induziert. Unter Umständen kann es vorteilhaft sein, die elektrische Mitte der Uebertragungsspule d zu erden. Um jeden direkten Einfluß der von der Antenne aufgenommenen Störschwingungen auf den Empfänger auszuschließen, wird die zweite Spule des Uebertragungssystems und der Empfänger f in ein Metallgehäuse g eingeschlossen, welches ebenfalls geerdet sein kann.

Eine weitere Kompensationsanordnung, bei welcher eine Hilfsantenne benutzt wird, die mit der die Störströme führenden Leitung gekoppelt sein soll, ist in Abb. 4 wiedergegeben. Die Anordnung beruht auf der Annahme, daß die gleichen Störströme, die über die Leitungen verbreitet werden, auch auf die Antenne bzw. Erdung übertragen werden.

In diesem Fall ist die Empfängerspule b sowohl mit der Antennenspule a, als auch mit der in die Hilfsantenne f geschalteten Spule c gekoppelt, wobei dafür Sorge zu tragen ist, daß die Kompensationskreisspule c von der Antennenspule a nicht induziert werden darf. Um die Störstromübertragung aus der Leitung d auf die Hilfsantenne f entsprechend einzustellen, kann in die Hilfsantenne ein Drehkondensator e, gegebenenfalls unter Parallelschaltung eines Ohmschen Widerstandes gelegt sein. Die Anschaltung der Hilfsantenne f wird nicht immer notwendig sein, sie kann aber vorteilhaft dann angewendet werden, wenn der Abstand der Hilfsantenne f von der die Störströme führenden Leitung gering ist. Durch Veränderung der Spulenkopplung und durch Einregulierung der Kapazität e läßt sich in vielen Fällen eine Kompensation der Störströme herbeiführen.

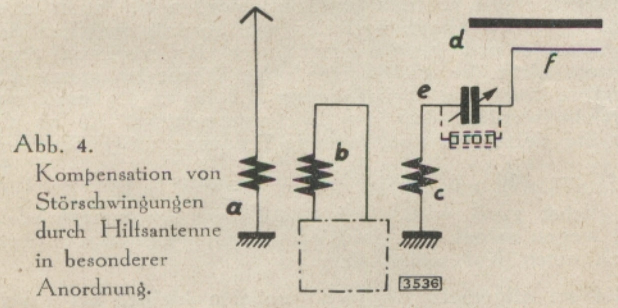


Abb. 4. Kompensation von Störschwingungen durch Hilfsantenne in besonderer Anordnung.

Schließlich sei noch in diesem Zusammenhang eine Anordnung erwähnt, mittels welcher eine Kompensation der aus der Antenne bzw. Antennenzuleitung mit den aus dem Netz den Empfänger zugeführten hochfrequenten Störspannungen ermöglicht wird, und welche dann guten Erfolg bringt, wenn beide Störspannungen einen Phasenunterschied von 180 Grad aufweisen. Eine Ausführungsmöglichkeit dieses Gedankens ist in Abb. 5 wiedergegeben. Die Antennenzuleitung a wird entweder vor oder hinter der Antennenankopplungsspule b (die günstigste Anordnung ist durch den Versuch auszuprobieren) über zwei in Serie geschaltete Kondensatoren c und d an eine der beiden Lichtnetzklemmen mittels einer Zuleitung e gelegt. Der Kondensator c ist ein Drehkondensator von etwa 500 cm Maximalkapazität und dient zur Einregulierung der Störkompensation; er wird so eingestellt, daß die Störspannungen, welche von hochfrequenten Netzströmen herrühren, auf ihren Mindestwert gebracht werden. Der Kondensator d, übrigens ebenso wie der in die Erdleitung einzuschaltende Kondensator f ist ein Blockkondensator. Der erstere soll eine Kapazität von ca. 5000 cm aufweisen, während der Erdungskondensator mit etwa 0,5 μF gewählt wird. Für den Kondensator d muß unbedingt eine durchschlagssichere, gut isolierte Ausführung verwendet werden, da er als Sicherung nicht nur des Drehkondensators c, sondern auch der Antennen- und Erdungsanlage selbst dient. Bei einem Durchgang könnte Lebensgefahr bei Berührung der Antennenanlage entstehen. Infolge der großen Variationsmöglichkeit der Empfangs- und Störungsverhältnisse kann nicht von vornherein angegeben werden, mit welcher der beiden Netzanschlußbuchsen die Kompensationsleitung e zu verbinden ist; auch hier kann nur durch den Versuch der günstigste Anschluß festgestellt werden.

Die atmosphärischen Störungen haben ihren Grund in Spannungsschwankungen, die durch Erwärmung bzw. Abkühlung der Luftschichten in verschiedenen Höhen über der Erdoberfläche im Sommer häufiger als im Winter zu beobachten sind und im Extremfall zu Gewittern führen. Hierdurch findet eine mehr oder weniger kräftige Aufladung der Antenne statt, die bei eingeschaltetem Empfänger über diesen den Weg zur Erde nimmt. Die Antennenaufladung kann aber auch noch durch andere Faktoren beispielsweise durch Schneefall bedingt sein, wobei ebenfalls unter Umständen kräftige Spannungsschwankungen und demgemäß Störgeräusche in Form von Knatter-, Prassel- und Krachgeräuschen zu beob-

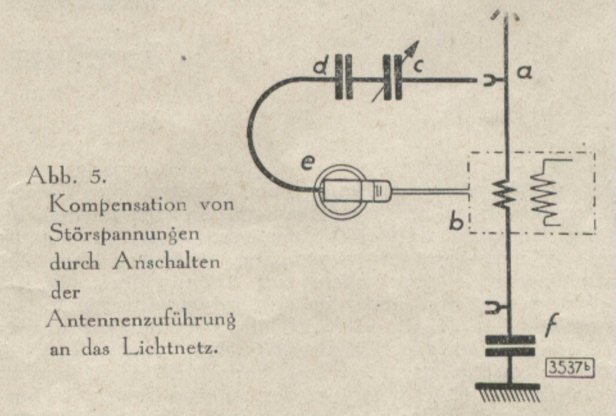


Abb. 5. Kompensation von Störspannungen durch Anschalten der Antennenzuführung an das Lichtnetz.

achten sind, und welche gegebenenfalls sekundenlang die Wiedergabe zu beeinträchtigen vermögen. Ueber den Umfang derartiger Störerscheinungen und die hierbei auftretenden Spannungsspitzen, gibt die nach einem Oszillogramm aufgenommene Abb. 6 Aufschluß, wobei in etwa 10 km Entfernung vom Empfänger ein Gewitter niederging. Die kräftige in der Mitte des Bildes zum Ausdruck gelangende Spitzenentladung war durch einen in etwa 10 km Entfernung vom Empfänger herabgehenden Blitz hervorgerufen. Selbstverständlich können nur in der Nähe des Empfängers (in einem Umkreis bis zu etwa 20 km) zum Ausgleich gelangende Gewitter, nicht aber, wie dies gelegentlich fälschlicherweise angenommen wird, Ferngewitter Rundfunkstörungen hervorrufen, es sei denn, daß sich die Atmosphäre überhaupt in einem aufgeregten Zustande befindet.

Außer diesen atmosphärischen Störungen, die die Empfangswiedergabe unter Umständen erheblich beeinträchtigen können — es kommen noch weitere Störungen in Betracht, wie beispielsweise solche, die durch Ueberlagerung von Telegraphie- oder Rundfunksendern hervorgerufen werden, deren Trägerfrequenz mit derjenigen des zu empfangenden Senders übereinstimmt oder ihr benachbart ist, vor allem jedoch durch nachbarliche Rückkoppler, wodurch nicht nur Krachgeräusche, sondern auch Klangverzerrungen und Energieentziehung entstehen können sowie sonstige lokale hochfrequente Störquellen — sind insbesondere beim Fernempfang der kürzerwelligen Rundfunksender noch die Fadingerscheinungen zu erwähnen, welche darauf beruhen, daß die Raumwellenstrahlung insbesondere nach Eintritt der Dunkelheit mit verschiedenen Phasen im Empfänger eintrifft bzw. mit der Bodenwellenstrahlung interferiert. Außer diesen Fern-

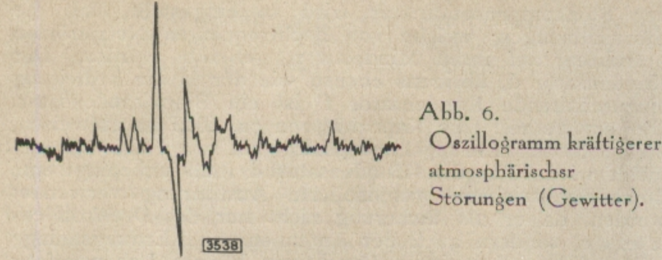


Abb. 6. Oszillogramm kräftigerer atmosphärischer Störungen (Gewitter).

fadings können sich durch die Verstärkung der Rundfunksender die Nahfadings immer mehr bemerkbar machen, deren Grund darin liegt, daß die Raumwellenstrahlung gegenüber der Bodenwellenausbreitung Phasendifferenzen aufweisen kann. Man versucht allerdings, durch entsprechende Anordnungen der Senderantennen diese Nahfadings zu unterdrücken.

Die Fernfadings können entweder, was aber sehr mühselig und wenig betriebssicher ist, von Hand in ihrer Wirkung dadurch herabgesetzt werden, daß die Rückkopplung fester angezogen oder der Heizstrom verstärkt wird. Da außer den Minutenfadings noch Sekundenfadings möglich sind, ist hiergegen die Handregulierung naturgemäß unwirksam. Infolgedessen geht man bei modernen Hochleistungsgeräten mehr und mehr dazu über, einen automatischen Fadingausgleich im Empfänger selbst vorzusehen, zu welchem Zweck meist eine besondere Röhre, nämlich die Fading-Kompensationsröhre, benutzt wird. Tatsächlich läßt sich hierdurch bei richtigem Aufbau und unter Benutzung geeigneter Mittel auch eine recht gute Fadingunterdrückung erzielen.

Eine andere Erscheinung, die nur in gewissem Zusammenhang mit den Rundfunkstörungen steht, betrifft die großen Lautstärkeunterschiede schwacher und starker Sender, die sich beim Durchdrehen der Abstimmskala unangenehm bemerkbar machen können, da, wenn man das Gerät auf größte Empfindlichkeit (Lautstärke) einstellt, bei den stark einfallenden Sendern der Lautsprecher überschrien wird.

Eine Abhilfemaßnahme hiergegen besteht in den Exponentialröhren mit veränderlicher Steuergitterspannung, durch welche schwach einfallende Sender kräftiger verstärkt werden, als Sender mit großen Feldintensitäten. Es würde zu weit führen, im Rahmen dieser Zusammenstellung auf die Exponentialröhren näher einzugehen, und es muß diesbezüglich auf die Spezialliteratur verwiesen werden.

Ueber Gitterblock und Ableitwiderstand beim Widerstandsverstärker

Von Dr. WALTER DAUDT (3 Abbildungen)

Ein richtig dimensionierter und sauber aufgebauter Widerstandsverstärker vermag einen von den tiefsten bis zu den höchsten Hörfrequenzen reichenden Frequenzbereich gleichmäßig zu verstärken. Werden aber die Schaltelemente, so vor allem der Außenwiderstand Ra, der Gitterblock Cg und der Gitterableitwiderstand Rg, nicht passend gewählt, so wird die Frequenzkurve verschlechtert. Wie die Erfahrung zeigt, werden gerade die tiefen Töne häufig allzu sehr benachteiligt. Man muß sich daher mit dem Problem der einwandfreien Uebertragung tiefster Töne beschäftigen und einige praktische Regeln hierfür kennenlernen. Es sei vorweg bemerkt, daß die Dinge bei nur einer Verstärkerstufe mit C-W-Kopplung nicht so kritisch liegen, wohl aber bei mehrstufigen Widerstandsverstärkern, wie sie heute vielfach, z. B. für Mikrophonvorverstärker, benutzt werden.

Die Abb. 1 zeigt die bekannten Schaltelemente eines Widerstandsverstärkers. Nach der allgemeinen Röhrentheorie kann eine Röhre als Generator aufgefaßt werden, der die Wechselspannung $\frac{E_g}{D}$ erzeugt und bei einem Innenwiderstand Ri auf einen Außenwiderstand Ra arbeitet; parallel zu diesem liegt das Aggregat Cg—Rg sowie die Gitterkreiskapazität C der nächsten Röhre (dynamische Röhrenkapazität und Leitungskapazität). Man erhält danach das Ersatzschema in Abb. 2; Ra und Rg liegen wechselstrommäßig an einer Leitung, denn die Batterien stellen für Wechselstrom praktisch einen Kurzschluß dar. Die Kapazität C hat bei tiefen Frequenzen einen so großen Wechselstromwiderstand $\frac{1}{\omega \cdot C}$, daß man ihn vernachlässigen kann; der Einfluß von C macht sich erst bei hohen Frequenzen deutlich bemerkbar. Cg und Rg bilden einen Spannungsteiler (Potentiometer), der parallel zum Außenwiderstand Ra liegt; sein Widerstand muß gegen Ra groß genug sein, damit er für Ra keine nennenswerte Belastung darstellt. Unter diesen Bedingungen, die sich mit Rg = 4 bis 5 Ra praktisch erfüllen lassen, genügt für die tiefsten Frequenzen die Betrachtung des Schaltbildes in Abb. 3. Zwischen den Punkten a und b liegt die Anodenwechselspannung E1; diese soll möglichst verlustlos an das Gitter der nächsten Röhre

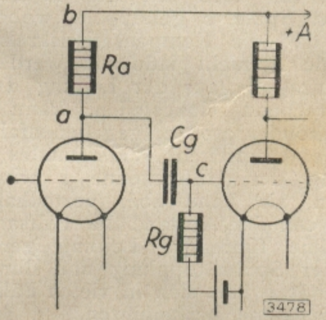


Abb. 1. Die Schaltelemente eines Widerstandsverstärkers.

gelangen. Wie bereits erwähnt worden ist, stellt aber Cg—Rg einen Spannungsteiler dar, so daß zwischen den Punkten c und b, die zum Gitter der nächsten Stufe führen, nicht die gewünschte volle Wechselspannung E1, sondern nur eine Teilspannung E2 liegt. Es muß nun erreicht werden, daß die „Verlustspannung" E3 an Cg für die tiefste zu übertragende Frequenz möglichst klein oder — mit anderen Worten — das Verhältnis $\frac{E_2}{E_1}$ möglichst groß wird. Bei den hohen Frequenzen stellt Cg wegen seines kleinen Wechselstromwiderstandes praktisch einen Kurzschluß dar.

Es sei allgemein $\frac{E_2}{E_1} = n$, wobei n kleiner als 1 sein sein muß; für beispielsweise $n = 0{,}8$ würde man bei der tiefsten zu übertragenden Frequenz einen Spannungsverlust von 20% erhalten. Nach den Grundgesetzen der Wechselstromlehre darf man aber nicht etwas annehmen, daß dann an Cg ein Spannungsabfall von 0,2 der Gesamtspannung stattfindet, da $0{,}2 + 0{,}8$ den Wert 1 ergibt. Das wäre ganz falsch, denn es handelt sich hier nicht wie bei Gleichstrom um eine einfache Addition der Teilspannungen, sondern man muß die Phasenverhältnisse berücksichtigen. Wird eine Kapazität mit einem ohmschen Widerstand in Reihe geschaltet, so weisen die Spannungen an beiden eine Phasenverschiebung von 90° auf. Man darf aber sagen, daß sich die Spannungen wie die Wechselstromwiderstände verhalten, also E2 : E1 =

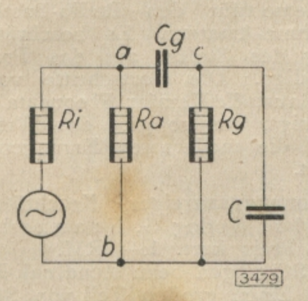


Abb. 2. Ersatzschema einer Widerstandsverstärkerstufe.

Rg : (Rc + Rg). Der Wechselstromwiderstand eines mit einem ohmschen Widerstande Rg in Reihe geschalteten Kondensators Cg beträgt:

$$R_c + R_g = \sqrt{R_g^2 + \left(\frac{1}{\omega \cdot C}\right)^2}$$

Dann erhält man

$$E_2 : E_1 = n = R_g : \sqrt{R_g^2 + \left(\frac{1}{\omega\, C}\right)^2}.$$

Aus dieser Gleichung ist nach einiger Umformung leicht eine Bedingung für Cg abzuleiten:

$$R_g{}^2 + \left(\frac{1}{\omega\, C}\right)^2 = \frac{R_g{}^2}{n^2} \text{ oder } \left(\frac{1}{\omega\, C}\right)^2 = R_g{}^2\left(\frac{1}{n^2} - 1\right)$$

und hieraus schließlich:

$$C_g = \frac{1}{\omega_t \cdot \sqrt{\frac{1}{n^2} - 1}} \cdot \frac{1}{R_g},$$

wobei für ω, da es sich um die tiefste zu übertragende Frequenz handelt, ω_t gesetzt worden ist. Aus dieser Formel kann man also für jedes gewünschte Schwächungsverhältnis n und gegebene Tiefstfrequenz den erforderlichen Kapazitätswert Cg bei gegebenem Ableitwiderstand Rg berechnen. Cg ergibt sich in Farad, wenn Rg in Ohm und $\omega_t = 2\pi \cdot f_t$ eingesetzt wird. Für die praktische Rechnung ist es aber bequemer, Cg in cm zu erhalten und Rg in Megohm einzusetzen. Dann erhält man

$$C_g = \frac{9 \cdot 10^{11}}{\omega_t \cdot \sqrt{\frac{1}{n^2} - 1}} \cdot \frac{1}{10^6 \cdot R_g}$$

oder

$$C_g = \frac{9 \cdot 10^5}{\omega_t \cdot \sqrt{\frac{1}{n^2} - 1}} \cdot \frac{1}{R_g} \text{ [cm]}$$

Zur Erläuterung einige Beispiele:

Die tiefste zu übertragende Kreisfrequenz sei $\omega_t = 300$ d. h. angenähert $f_t = 50$ Hz, der Gitterableitwiderstand Rg = 1 Megohm. Soll die Verstärkung für diese Frequenz noch das $n = \frac{1}{\sqrt{2}} = 0{,}707$-fache der Verstärkung für mittlere Frequenzen betragen, so muß Cg den Wert haben

$$C_g = \frac{9 \cdot 10^{11}}{300 \cdot \sqrt{2-1}} \cdot \frac{1}{1} = \frac{9 \cdot 10^5}{300} = 3000 \text{ cm.}$$

Der Spannungsverlust beträgt dann also etwa 29%. Für einen Spannungsverlust von nur 5% ist n = 0,95, $\frac{1}{n} = 1{,}05$, mithin

$$C_g = \frac{9 \cdot 10^5}{300 \cdot \sqrt{1{,}05^2 - 1}} = \frac{3 \cdot 10^3}{\sqrt{0{,}10}} = 9500 \text{ cm.}$$

Ebenso erhält man für einen Spannungsverlust von n = 1%, also n = 0,99 oder $\frac{1}{n} = 1{,}01$: $C_g = 21200$ cm, d. h. rund 20 000 cm. Beträgt die tiefste Frequenz nur $\omega_t = 100$ oder etwa 16 Hz, so muß Cg = 63 600 cm werden.

Für die Wahl des richtigen Wertes von Cg spielt auch die Anzahl der Verstärkerstufen eine wichtige Rolle. Ist nur eine einzige Röhre mit C-W-Kopplung vorhanden, so wird ein Abfall der Verstärkung von 29% bei der tiefsten Frequenz noch nicht so schlimm sein wie bei mehreren Stufen. Handelt es sich aber schon um zwei Stufen, in denen C-W-Kopplung verwendet wird, so sinkt

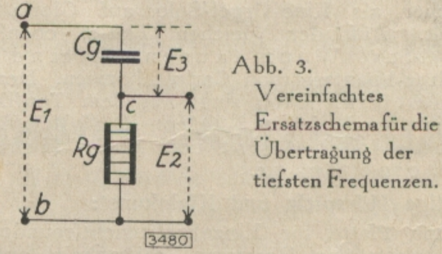
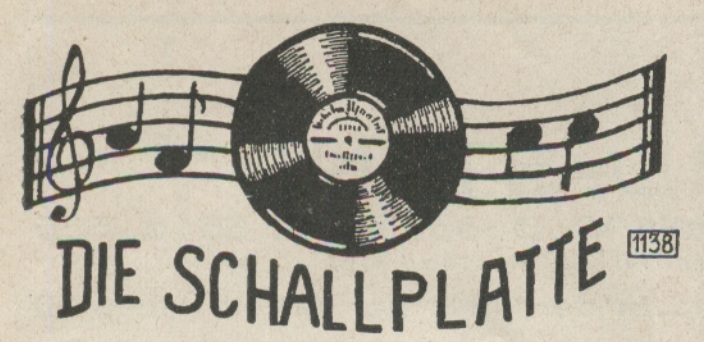


Abb. 3. Vereinfachtes Ersatzschema für die Übertragung der tiefsten Frequenzen.

die Verstärkung für die tiefste Frequenz bereits auf 0,707 : 0,707 = 0,50, d. h. auf die Hälfte der Verstärkung bei mittleren Frequenzen. Entsprechend ergibt sich bei einem Spannungsverlust von 5% und zwei Stufen mit C-W-Kopplung (im ganzen also 3 Röhren) 0,95 . 0,95 = 0,90, also 10% Verlust, bei drei Stufen (4 Röhren) aber 0,90 . 0,95 = 0,85 oder 15% Verlust.

Bei der Beurteilung der zulässigen Größe des Spannungsverlustes muß auch noch berücksichtigt werden, daß die Endröhre eine Leistung abgibt. Beträgt diese z. B. für mittlere Frequenzen 3 Watt, so würde sie bei einem Gesamtspannungsverlust von 15% nur noch $0{,}85^2 \cdot 3 = 0{,}722 \cdot 3 = 2{,}17$ Watt betragen, mithin um fast 28% geringer sein.

Aus dem Gesagten geht deutlich hervor, wie sorgfältig die Wahl von Cg und Rg vorgenommen werden muß, um nicht — gerade bei mehrstufigen Verstärkern — arge Enttäuschungen hinsichtlich der Wiedergabe der tiefen Töne zu erleben. Mit der obigen Formel läßt sich aber die richtige Dimensionierung ohne Schwierigkeiten durchführen. Die Rechnungsbeispiele geben Anhaltspunkte für die Verhältnisse bei mehrstufigen Verstärkern; auch hierfür läßt sich eine Gesamtformel aufstellen, also eine Formel, in welcher die Stufenzahl vorkommt, doch erscheint der hier beschriebene Weg für den Funkfreund bequemer.



Besprochene Platten:

Columbia der Electrola G.m.b.H., Berlin-Nowawes
Electrola der Electrola G.m.b.H., Berlin-Nowawes
Gloria der Karl Lindström Aktiengesellschaft, Berlin SO 36
Odeon der Karl Lindström Aktiengesellschaft, Berlin SO 36

Opern:

Das große Mailänder-Symphonie-Orchester spielt mit Mitgliedern des Scala-Orchesters (100 Mitwirkende) die Ouvertüre zu Verdi's Sizilianischer Vesper in meisterhafter Wiedergabe auf Odeon O 6831 und Max Schillings dirigiert den Trauermarsch aus Wagner's Götterdämmerung auf Odeon O 6915. Ein wunderbares Potpourri aus der Oper La Bohème von Puccini wird von Marek Weber auf Electrola EH 91 herrlich wiedergegeben. Enrico Caruso's unerreichte Stimme schallt uns von der Qualitätsplatte Electrola DB 2073 in naturgetreuer Darstellung wieder. Er singt aus Händel's Xerxes das bekannte Largo auf italienisch und von Sullivan Der verklungene Ton auf englisch.

Tanz- und Tonfilm-Schlager:

Gloria GO 13 238 bringt uns einschmeichelnd für jeden Tänzer Einen Walzer für Dich und Tausend rote Rosen blühen in dem Land aus dem Tonfilm Ein Walzer für Dich. Den Paso-doble Komm, Liebste, laß uns heimlich Küsse tauschen spielt Will's-Orchester in echtem Tanzrhythmus auf Columbia DB 2199. Die Rückseite der Platte weist, ebenfalls von Will's hervorragendem Tanzorchester gespielt, Künneke's Foxtrott Theaterluft auf. Die einschmeichelnde Musik Das alte Spinnrad wird von Ernst Fischer als Kino-Orgel-Solo auf Gloria GO 13 234 gespielt. Auf der gleichen Platte, ebenfalls als Kino-Orgel-Solo, Wenn tausend kleine Sterne, eine Walzer-Phantasie von Carlo Thomsen. Der beliebte Tenor Herbert Ernst Groh singt aus dem Tonfilm Schön ist es, verliebt zu sein, auf Odeon O 25 012 Wenn Du die große Liebe bist und Mein Herz kennt nur die eine Frage.

Lustige Hörspiele und Kleinkunst:

Eine Platte für Einzelinstrumentfreunde ist die Kleinkunstplatte von Hermann Schittenhelm auf Hohner-Handharmonika Electrola EG 2924: Schneider-Polka von Schittenhelm und Matrosentanz von Köhler. Odeon hat die hübsche Idee, die Geschichten von dem bösen Wolf und den 3 Schweinchen in Hörspielen mit lustigen Dialogen, musikalischen Effekten und Tierstimmen zu bringen auf O 25 148 Drei Schweinchen und der böse Wolf. Und Grock erfreut uns ebenfalls auf Odeon (O 4125) mit seinen berühmten Musikalnummern Grock gibt ein Konzert und Grock als Jodler.



Das neue Radio-Bastelbuch und Rundfunk-Praktikum von O. Kappelmayer und Jacob Schneider, 14. Auflage. Verlag: Deutsch-literarisches Institut J. Schneider, Berlin-Tempelhof. Preis kart. 4,— RM, Ganzleinen 5,50 RM.

Dieses im 118. Tausend vorliegende Buch behandelt die wichtigsten Probleme für den Radio-Bastler und Schallplattenselbstaufnahme-Amateur. Es beschränkt sich durch strenge Siebung des Stoffes auf das Praktische, Wichtige und Notwendige. Die Fortschritte von 1934, wie die Hochfrequenz-Baustoffe Kerafar, Frequenta u. a. m., sind bereits berücksichtigt, und so gibt das Werk einen guten Ueberblick über die modernsten Errungenschaften auf unserem Fachgebiet.

Fadingausgleich, Abstimmungsanzeiger, Krachtöter. Von Dr. Ing. F. Bergtold, Verlag G. Franz'sche Buchdruckerei, München. Preis kart. 1,— RM.

Der Kampf gegen Störungen beim Rundfunk-Empfang hält nach wie vor an. Einen großen Teil von Störungen kann man durch entsprechende Konstruktion der Schaltung von vornherein ausschalten. Der bekannte Autor dieser sehr lesenswerten Schrift gibt einen umfassenden Ueberblick über die Möglichkeiten, die dem Funkfreund und Bastler gegeben sind. Auch wer nachträglich in seinem Gerät noch einen Fadingausgleich anbringen will, bekommt die dazu nötigen Tips.

Es gibt wohl kein zweites Buch in Deutschland, daß das gleiche Problem so gründlich und übersichtlich behandelt, wie die vorliegende Broschüre.

Vor allem eine moderne Antenne von Fritz Bergtold. Verlag der Bayrischen Radio-Zeitung G. m. b. H., München. Kartoniert 1,30 RM.

Die Antennenfrage wird vom Amateur häufig genug sehr vernachlässigt, und doch hängt für den guten Rundfunk-Empfang viel von einer einwandfreien Antennenanlage ab. Es ist daher außerordentlich zu begrüßen, daß der bekannte Fachmann einmal das gesamte Material über Antennenformen, Entstörung, Bau von Masten, Erdleitung und sicheren Blitzschutz zusammengetragen hat und in klarer Form vorträgt. Das reich bebilderte Bändchen umfaßt 64 Seiten.

Richtig morsen. Ein Leitfaden für den Morseunterricht von Rudolf Grötsch, Deutsche Radio-Bücherei, Bd. 61, Verlag: Deutsch-literarisches Institut J. Schneider, Berlin-Tempelhof. Preis kart. 1,20 RM.

Deutschlands ältester Lehrer, der Leiter der Flugsicherungsschule, gibt in der vorliegenden Broschüre kurz gefaßt Anleitungen nebst Uebungsreihen für die Erlernung des Morsens bis zur Reifeprüfung. Ein besonderes Kapitel ist dem Telegrafierkrampf gewidmet, dessen Behebung für den praktischen Beruf ja außerordentlich wichtig ist. Das Buch ist auch für Reichsbehörden, Polizei und Sendedienste, für SA, SS, HJ usw. bedeutend.



Silbenrätsel

Es sind 17 Wörter zu suchen, deren Anfangsbuchstaben von oben nach unten und Endbuchstaben in entgegengesetzter Richtung eine Mahnung an alle Bastler ergeben.

a — al — be — bel — bi — cho — da — der — do — e — e — er — gat — hard — her — in — le — le — lei — li — ma — ma — nach — ne — ne — now — pel — ra — ral — re — rei — ri — ro — san — se — sel — sol — ster — stow — ta — tra — wald — we — we

1. Deutsches Mittelgebirge
2. Dummheit
3. russisches Fürstengeschlecht
4. italienische Münze
5. Eiland
6. Krankheit
7. deutscher Dichter
8. männlicher Vorname
9. Abtrünniger
10. Buch der Bücher
11. Jahrbuch
12. Fußbekleidung
13. europäisches Gebirge
14. kaukasischer Kanal
15. freisinnig
16. Stadt in Süditalien
17. Gewerbebetrieb

Werner W. E. Genz.

Auflösungen der Rätsel aus Heft 6.

Silbenrätsel:

1. **Wohltat**
2. **Obolos**
3. **Vivat**
4. **Inka**
5. **Eber**
6. **Leibstück**
7. **Liebe**
8. **Ingwer**
9. **Celebes**
10. **h. c.**
11. **Typograph**
12. **Ithaka**
13. **Sorrent**
14. **Tapferkeit**
15. **Irene**
16. **Sermon**

Ausspruch des Götz von Berlichingen:

Wo viel Licht ist, ist starker Schatten.

Füllrätsel

H	A	N	N	A	H
A	F	R	I	K	A
N	U	B	I	E	N
N	O	R	D	E	N
A	N	G	I	N	A
H	A	N	N	A	H

Kleine Anzeigen

Anzeigen unter dieser Rubrik kosten pro Wort 0,10 RM. Die Einsendung des Betrages erfolgt am zweckmäßigsten in Briefmarken zusammen mit dem Text. Ablehnung der Aufnahme ohne Angabe der Gründe behält sich die Schriftleitung von Fall zu Fall vor. Für ordnungsgemäße Abwicklung der Geschäfte übernehmen die Dralowid-Nachrichten keine Gewähr, sie beschränken sich auf die Weiterleitung der Einsendungen an die Inserenten.



DEUTSCHE MESSINGWERKE

Carl Eveking Akt.-Ges.
BERLIN-NIEDERSCHÖNEWEIDE

Wir liefern seit mehr als 40 Jahren in bewährter Qualität und Ausführung:

MESSING
TOMBAK
KUPFER
BRONZE
WEISSBRONZE
ALUMINIUM

in Blechen, Bändern, Stangen, Drähten, Rohren und Warmpreßteilen.

Als Sonderheiten empfehlen wir:

Stangenmessing für Automaten mit hoher Schnittgeschwindigkeit
Spezialbronzen von größter Korrosionsbeständigkeit

Wichtige Neuerscheinungen aus der „Deutschen Radio-Bücherei"

DRB. 6: **Das neue Radio-Bastelbuch und Rundfunk-Praktikum**

unter Mitwirkung hervorragender Fachleute, herausgegeben von Otto Kappelmayer und Jacob Schneider. 14. vollständig neu bearbeitete und erweiterte Auflage (116. bis 118. Tausend). 240 Seiten mit 175 Abbildungen.

Preis: kart. 4,— RM. / Ganzleinen 5,50 RM.

Dieses einzigartige Bastelbuch und funktechnische Praktikum hat deshalb die höchste Auflage aller Radio-Bücher, weil hier alles nach dem neuesten Stande der Radiotechnik behandelt ist, alles das, was den Radio-Bastler, Techniker und Rundfunkhörer interessiert. Diese Neuauflage bringt vollständig Neues über den Funkwellenozean, Feldstärkemessungen, Fading, über Antennen, 50 ausgesuchte neue Schaltungen vom Detektorempfänger bis zum modernsten Hexoden-Super, gute K. W.-Sender und -Empfänger, Mikrophone, Verstärker, Schallplatten, Vorsatzgeräte, Sperr-, Saug-, Sieb-, Filter-Kreise, Wellenventile, Selbstbau von Spulen, Transformatoren und Drosseln, Lautsprecher, Röhren-Lexikon, Heizquellen, Entstörungstechnik, Richtig messen, Die Glimmröhre in der Funktechnik, Praktische Winke, Fehlersuche im Bastelgerät.

DRB. 57: **Netzanschlußtechnik** f. Radioamateure u. Techniker.

Von Ing. N. Nentwig. Mit 152 Abb. **Preis: 3,— RM.**

Das Bestreben der Funktechnik, alle benötigten Empfänger, Verstärker usw. soweit wie irgend möglich aus dem Lichtnetz zu betreiben, brachte für viele Amateure insofern Schwierigkeiten mit sich, als bei der Konstruktion von Geräten nach eigenen Ideen geeignete Unterlagen völlig fehlten. Hierin wird durch dieses — **alle Gebiete der Netzanschlußtechnik umfassende** — Werk Wandel geschaffen.

DRB. 61: **Richtig morsen.** Ein Leitfaden f. den Morseunterricht

von Rudolf Grötsch, Leiter der Flugsicherungsschule.

Preis: 1,20 RM.

Der älteste Funklehrer Deutschlands hat in diesem Buche eine kurzgefaßte Uebungsreihe aufgestellt, die den Anforderungen bis zur Reifeprüfung gerecht wird. Durch Jahrzehnte lange Erprobung im Bordfunk-, Flugfunk-, Großfunk- sowie im Amateur- und Landtelegrafendienst hat sich die „Methode Grötsch" vorzüglich bewährt. —

DRB. 58: **Sender-Praktikum** für Kurzwellen-Amateure

von Dipl.-Ing. August Clemens Hofmann mit einem Geleitwort von H. Fechner, Landesgruppenleiter des DASD. 128 Seiten mit 111 Abbildungen, Fotos und Tabellen.

Preis: kart. 3,25 RM, in Leinen geb. 4,25 RM.

Das Buch bringt in eindringlicher, sachlicher und leichtverständlicher Form alles, was der Sender-Amateur wissen muß. Der Anfänger wird sich ganz besonders freuen, einen Führer zu finden, den er auch versteht und der ihn nicht mit vielen Theorien verwirrt, sondern als alter Praktiker ihm hilft und zeigt, wo es darauf ankommt. Aber auch der fortgeschrittene Amateur wird sich für dieses kleine Nachschlagewerk und Kompendium interessieren.

DRB. 47: **Der Mikro-Sender.**

Der interessanteste, leichteste und billigste Sportsender der Welt. Von Ing. Otto Kappelmayer. Ausführliche Bauanleitung mit 17 Abbildungen und Baubild in natürlicher Größe. II. verbesserte Auflage. **Preis: 1,20 RM.**

Der Wehrsportsender für SA, SS, HJ, Luftschutz. Für den Wander-, Berg- und Wassersport ist er besonders gut geeignet. Gewicht ca. ½ kg.

DRB. 60: **Spulen und Schwingungskreise.**

Selbstbau und Berechnung von Spulen und HF-Drosseln für jeden Empfänger von Dipl.-Ing. Paul Eduard Kein. 100 Seiten mit über 180 Abb. und Tabellen. **Preis: 2,25 RM.**

Das moderne Spulenbuch wendet sich vor allem an den Praktiker, Radio-Bastler, Techniker und Konstrukteur. Aufgebaut ähnlich wie DRB. 50: „Transformatoren und Drosseln", wurde jeder Abschnitt in Theorie und Praxis unterteilt. Formeln sind auf ein Mindestmaß begrenzt und durch fertig durchrechnete Tabellen ergänzt. Für jede Schaltung vom Detektor bis zum Superhet wurden Spulen entwickelt. Sperrkreise, HF-Drosseln für Entstörungen u. dgl. Außerdem werden die neuen Baustoffe für Spulen (Bau von Eisenkernspulen) und Kondensatoren behandelt.

Verlangen Sie einen ausführlichen Katalog über die weiteren Erscheinungen der „Deutschen Radio-Bücherei" und über die Photozellen- und Glimmlampen-Literatur gratis.

Verlag: Deutsch-Literarisches Institut J. Schneider, Berlin-Tempelhof

Verantwortlich: Dr. E. Nesper, Berlin-Friedenau, Hähnelstr. 14. Verantwortlich für den Anzeigenteil: H. v. Mangoldt, Berlin-Dahlem, Ehrenbergstr. 19. — Unverlangt eingesandten Manuskripten ist frankierter Rückumschlag beizufügen. Die Zeitschrift erscheint im Selbstverlag des Dralowid-Werkes der Steatit-Magnesia Aktiengesellschaft, Berlin-Pankow, Gaillardstr. 38. Postscheckkonto: Dralowid-Nachrichten Berlin 154 698. — DA 16 000 3. Vj. 1934.
Druck: Buchkunst GmbH. (Remmler & Müller), Berlin SO 36, Köpenickerstr. 178-79.